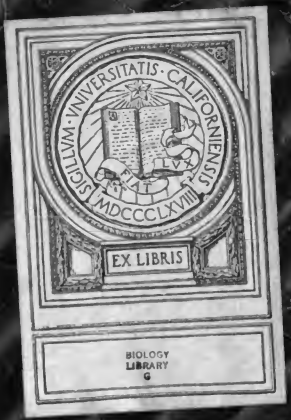
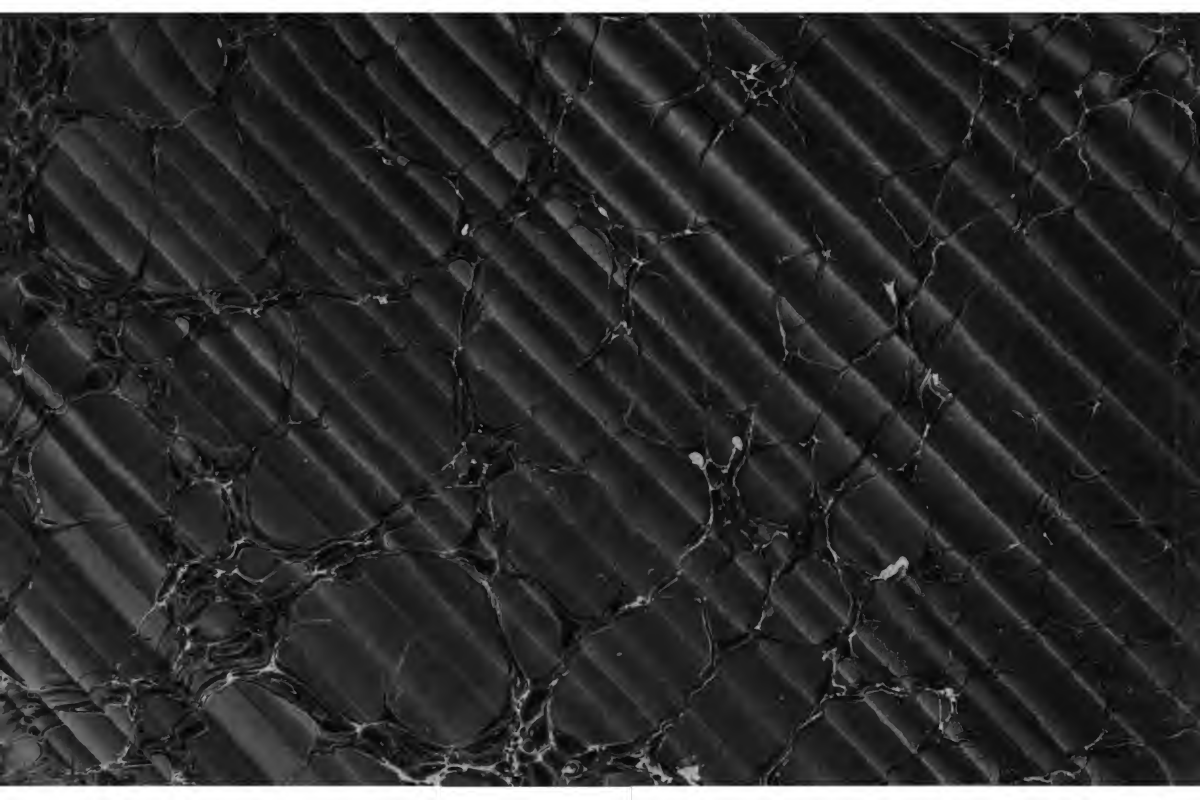
LEZIONI DI EMBRIOLOGIA DETTATE NELL'UNIVERSITÀ DI NAPOLI: IN…

Giuseppe Albini

Digitized by Google


SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS
BIOLOGY
LIBRARY
G



LEZIONI

di

EMBRIOLOGIA

dettate dal

Prof.re Giuseppe Albini,

nell' Università di Napoli,

in un corso straordinario nell'anno

1867.

Prezzo Lire 7.

Digitized by Google

UNIV.
CALIFORNIA

LEZIONI

di

EMBRIOLOGIA

dettate dal

Prof.re Giuseppe Albini,

nell'Università di Napoli,

in un corso straordinario nell'anno

1867.

Digitized by Google

QL
E5
A6
BIOLOGY
LIBRARY
G

Digitized by Google

Carissimi giovani

Eccovi le Lezioni d'Embriologia, che io vi dettava in un corso straordinario verso la fine di quest'anno scolastico. Le vostre premure, la brevità del tempo ed altre ragioni m'indussero a pubblicarle in litografia anzichè per le stampe; ciò, che se da una parte le ha rese forse un poco più costose e non molto eleganti, dall'altra diventarono per voi più proficue, perchè mi fu possibile arricchirle di un gran numero di figure. Queste furono eseguite con molta precisione ed intelligenza dal vostro bravo collega Renzone, il quale acquistò man mano la confidenza tecnica (non artistica, già da lui posseduta) nel maneggio dell'inchiostro litografico sulla carta preparata, al punto da raggiungere dopo le prime figure un grado di chiarezza e perfezione soddisfacente. Io pertanto gliene rendo pubblicamente le debite lodi e lo ringrazio unitamente all'altro mio allievo Negroni per avermi fornita la trama di queste Lezioni coi loro manoscritti fatti in iscuola, che io ho riveduti, ordinati ed ampliati per quanto me lo permettevano il tempo e lo scopo del libro destinato a guidarvi nello studio di questo amenissimo capitolo ed

596542

Digitized by Google

a mettervi in giornata dello stato attuale della scienza.

Una delle ragioni principali per cui mi accinsi a procurarvi questo Trattato si fu la convinzione della giustizia delle vostre lagnanze per la ritardata pubblicazione dei fascicoli della mia Guida.

Intanto però colla pubblicazione di queste Lezioni mi trovo di avervi già fornita una guida sufficiente allo studio del Trattato della vita di riproduzione.

Quello della vita vegetativa sarà fra breve compiuto colla imminente pubblicazione di altre due o tre dispense in seguito alle otto già stampate.

Resta dunque soltanto il Trattato della vita animale, che svilupperò estesamente dalla cattedra nel prossimo anno scolastico, pubblicandone man mano le lezioni in litografia, le quali, unite alle presenti, serviranno di base al complemento della Guida.

Napoli 1 Settembre 1867.

Vostro affezionatissimo

Dr. Giuseppe Albini

Digitized by Google

Lezione Prima

Tutti gli esseri organici nascono, crescono e muojono. Qualunque sia la durata della vita degli individui organici, ore o secoli, tutti hanno per comune carattere la temporaneità.

A rigor di termine questo carattere non è esclusivo ai due regni organici (animale e vegetale) dappoichè noi vediamo come le influenze o violenze esterne, quali sarebbero i venti, le acque, i tremuoti, le eruzioni vulcaniche, le ghiacciaje perpetue, le correnti d'acqua epi ed ipogee, il flusso ed il riflusso del mare, la mano dell'uomo ed infine la vita assimilatrice degli organismi tutti, mutano sito e natura alle terre, alle roccie, ai minerali, de' quali il geologo segna l'epoca di formazione, la durata dell'incremento, quella d'involuzione e scomparsa, o sia un periodo d'essere con determinate proprietà fisiche e chimiche, che stanno distinguere l'un minerale dall'altro.

Per tanto sotto questo punto di vista fra individui organici e minerali non corre altra differenza che di tempo; ere od epoche pei secondi, ore o secoli pei primi.

Ma l'inerzia delle molecole che costituiscono il minerale, le condizioni date dai rap.

fisici che hanno fra loro e colle molecole del corpo cui stanno in contatto, rendono la durata del minerale dipendente esclusivamente dagli agenti esterni, mentre che lo stato d'incessante movimento interno (molecolare ed atomistico) proprio agli organismi, che lo appalesano coi fenomeni di sviluppo, di calorico, di moto, di luce, d'elettricità, di produzioni chimiche, fa sì che la vita di questi sembri dover cessare d'ordinario per cause intrinseche, mentre le violenze esterne si considerano come cause eccezionali. (morte violenta, morte per malattia).

Chi fa professione di materialismo avrebbe da ridire anche su questo, ma io per ragione di brevità metterò fine a questa questione, che non mena ad alcun risultato definitivo qualunque sia l'arsenale filosofico che fornisca le armi ai combattenti.

Le forze esteriori naturali, che per se stesse sono distruttrici, sono una frequente ma eccezionale causa di morte degli organismi, mentre che per regola la morte naturale dell'organismo avviene per cause intrinseche, in quanto che la vita, come suol dirsi, porta in sè il germe della morte.

I tessuti e gli organi si consumano continuamente e non vengono reintegrati in tutto, ma sempre con un deficit quantitativo e qualitativo; sommandosi questi minus si ha il deterioramento organico, che limitato da principio anche ad un solo tessuto d'organo (per esempio al dente) influisce più o meno direttamente sugli altri, finchè fatto si generale cessano le funzioni e la vita.

Digitized by Google

I continui processi vitali (chimici e fisici) sono sorgenti sicure di principii destinati ad essere eliminati, perchè improprii o deleterii (per esempio acido carbonico, urea, acido urico, sali) i quali non venendo eliminati nella proporzione in cui si formano finiscono coll'alterare le funzioni, col distruggere la vita(1).

La morte così detta fisiologica o per vecchiaja degli uomini, ma più ancora degl'animali e delle piante, è un fatto troppo ovvio per metterla in dubbio onde distruggere questa differenza che l'uomo mette, per istinto e naturalmente, tra organismi e minerali.

La temporaneità degli individui rende perciò necessario che gli organismi animali e vegetali esistenti siano dotati della facoltà di assimilare dal mondo esterno non solo la quantità di materiale necessario a reintegrare il loro corpo delle perdite che continuamente subisce, ma ben anco una porzione eccedente, che in esso si plasma e dopo un ciclo di metamorfosi entro e fuori del corpo stesso assume infine le forme del generatore.

Una porzione dell'alimento serve pertanto a conservare la vita dell'individuo, l'altra a conservarne la specie. E così è che, fatte alcune poche eccezioni, gli animali più fecondi consumano anche

(1) „Depositi calcarei nelle pareti delle arterie e specialmente alle valvole dei vasi maggiori, atonia muscolare, alterazione dei succhi digerenti etc.„

Digitized by Google

grandi quantità d'alimento ed hanno un apparecchio digerente assai sviluppato. — Di ciò ne abbiamo un esempio molto evidente nel gallo e nella gallina domestica.

„La seconda che fornisce la maggior quantità di materiale di riproduzione rappresentato dalle uova, ha, secondo le mie dirette osservazioni, un tubo digerente lungo quasi il doppio di quello del gallo; e così anche l'ingluvie, i due ventricoli, il fegato, il pancreas, la milza sono assai più voluminosi nella femmina che nel maschio. La gallina inoltre essendo assai vorace non è tanto difficile nella scelta dell'alimento come lo è il maschio.„

E pertanto ogni specie organica avrà almeno alcuni individui, i quali per tutta la loro vita o durante un periodo della stessa ci offriranno oltre i fenomeni derivanti dai processi organici ed animali, anche quelli della riproduzione o generazione, il di cui risultato finale consiste appunto nella produzione di nuovi individui, cioè la conservazione della forma tipica organica come una serie d'individui mortali prodotti gli uni dagli altri. Questa proprietà degli organismi dicesi <u>Facoltà riproduttiva</u>.

Ciò posto sorge la questione se una tal legge, che ormai sembra comune ed invariabile, soffra od abbia sofferti delle eccezioni per individui di specie già esistenti, e se è possibile anche oggidì che sorgano nuove specie

Digitized by Google

organiche?

È una necessità della mente umana l'ammettere una origine primitiva di esseri organici sulla superficie della terra. Come noi dotati di cinque sensi non possiamo concepirne un sesto, come il cieco nato non si formerà mai un'idea di luce e di colore, così i limiti della nostra intelligenza non ci permettono di spingere il pensiero in un passato illimitato, ma ci costringono a porvi un termine iniziale. Ma anche senza di ciò, le scoperte scientifiche geologiche provano con tutta l'evidenza che in un'epoca assai lontana da noi la superficie del nostro pianeta era incandescente e circondata da una fuliginosa atmosfera, quindi mancante delle condizioni indispensabili per essere vestita di vegetali o popolata da animali. Perciò, come abbiamo già detto sorge necessaria l'idea di origine primitiva di organismi da materia inanimata, che la favola e la religione hanno avuto sempre in mira di far corrispondere a creazione dal nulla.

Ora questa origine primitiva non deve confondersi con la riproduzione, la quale toglie la necessità della prima, quasi ne fosse la perpetuazione.

Però noi vediamo come molti naturalisti e filosofi speculativi d'ogni epoca, sebbene non potessero negare la riproduzione della maggiore parte degli animali secondo la legge da noi enunciata, pure

o sedotti o seducenti al meraviglioso, credettero e credono che individui di specie già esistenti potessero sorgere per origine primitiva, spontanea, equivoca od ineguale; espressioni tutte, che d'ordinario vengono confuse come sinonime. Noi per altro troviamo che vi sieno differenze essenziali tra queste diverse espressioni, ed intendiamo per generazione spontanea o primitiva la produzione d'individui organici dal connubio di elementi materiali inorganici. Per generazione equivoca la produzione d'individui animali o vegetali dal detrito di organismi morti, ed infine per generazione ineguale o differente la produzione di un organismo da un altro di diversa specie, genere, famiglia o regno.

L'autorità del padre delle scienze naturali Aristotele, influì grandemente a diffondere ed a fare ritenere quasi per certo che molte specie animali si originassero accidentalmente o dalla materia inorganica, o dal detrito di organismi o dei loro prodotti.

Però il grande filosofo osservatore, la cui vita ed opere si furono sprone e guida ai naturalisti che seguirono, ha sancito con la scienza dei suoi tempi alcuni errori, che vennero poi tolti non già da scolari che „jurare in verba magistri" ma da coloro che rispettosi ammiratori di tant'uomo ne perpetuarono il culto col correggerne gli errori, seguendone con la critica l'esempio ed i precetti nell'osservare ed indagare la natura ed i suoi fenomeni.

Fra questi si distinsero specialmente Redi e Vallisnieri, dimostrando ambedue con pro-

Digitized by Google

di fatto e sperimentale erronea la credenza antica espressa dal motto:

Nonne vides, quaecunque mora, fluidoque calore
Corpora tabescunt, in parva animalia verti?

Gli errori di Aristotele corretti da Redi, Vallisnieri, Spallanzani e molti altri riguardano animali ordinari di facile osservazione e non microscopici, quali sarebbero ranocchi, pesci, vermi, insetti ecc. intorno ai quali nessuno più si attenta di negarne la produzione da genitori affatto simili. Col progresso della scienza, colla scoperta del microscopio e di altri strumenti d'osservazione, nonchè pei ripetuti esperimenti, la Fauna degli animali che una volta dovevano riprodursi per generazione spontanea, equivoca od inequale, andò mano mano riducendosi, sicchè oggidì la questione è difesa agli organismi microscopici, questione la quale non vuol dirsi certamente oziosa, facendo sorgere nuovi dubbii e menando a scoperte utilissime, fra le quali vorremo citare la possibilità di vita degli organismi o dei germi in talune condizioni di temperatura, di atmosfera ecc. che prima sembravano improprie, e di più la esistenza di larve affatto diverse dai loro genitori, che secondo alcune recenti scoperte sono in taluni casi perfino suscettibili di riprodursi, talchè veramente si hanno successioni di generazioni di stati larvali.

Dietro queste considerazioni noi siamo d'avviso che la legge ammessa incontrastabilmente per tutti gli animali vertebrati e per gli invertebrati visibili ad occhio nudo, valga anche per gli organismi animali microscopici, e che la credenza d'una generazione spontanea o primitiva di questi sia mal fondata sopra difetto di osservazione, dipendente dalla imperfezione dei nostri strumenti e sensi e dalla ignoranza delle

Digitized by Google

condizioni estrinseche necessarie e possibili per la conservazione e sviluppo di tutti gli organismi. E così a mo' d'esempio, non si è mai pensato dai sostenitori della generazione equivoca o spontanea delle monadi, bacilli ecc. che i germi di questi organismi ancorchè dotati di dimensioni visibili, potrebbero pure invisibili come un disco di vetro nell'acqua, per avere un indice di rifrazione di luce eguale a quello del liquido in cui sono sospesi.

Ci rimane ora la questione della generazione inequivoca la quale venne dal Darwin applicata a tutti gli organismi, rendendola insensibile, perchè secondo la sua teoria incominciata coi primi organismi (e forse con un solo primo organismo) e con gradazioni che si avvertono solo agli estremi si è continuata coll'andar dei secoli e probabilmente si continua anche adesso.

Darwin ragiona nel modo seguente. "I figli assomigliano ai loro genitori naturali, ma presentano pure loro delle differenze, le quali si ereditano dai figli dei figli e si perpetuano con le generazioni. Ora queste lievi differenze di forma e d'aspetto pongono le generazioni in condizioni diverse nel vincere la lotta continua che essi devono sostenere per la conservazione degli individui e della specie: taluni relativamente più deboli soccombono, e si conservano i più forti. Ripetendosi continuamente e col lungo andar dei secoli le differenze di forma nelle generazioni seguenti, per le quali variano appunto le condizioni della vita, come sarebbero la temperatura, la qualità del suolo, l'alimento, il convivere con altri animali ecc. le varietà subiscono delle variazioni successive nello stesso senso, al punto da divenire affatto differenti dal loro genitore, e così

Digitized by Google

si passa gradatamente e quasi insensibilmente dalla formazione della varietà a quella della specie, del genere ecc.

Meneribbe troppo per le lunghe il voler entrare in discussione sopra una tale teoria, che io ho esposta non già perchè sia affatto nuova (1) ma perchè Darwin la fece piuttosto rivivere appoggiandola con molti fatti raccolti con grande perspicacia e con ragionamenti assai ingegnosi; ma tali fatti e ragionamenti non bastano per altro a procurarci la convinzione che l'uomo, l'elefante, il cedro del Libano, e la verticella riconoscono in un filozoa il loro comune progenitore. Dappoichè senza rinunciare al buon senso di ammettere delle condizioni e delle forze diverse contemporanee o pure verificatesi in tempi più o meno lontani alcune delle quali diedero origine al filozoa del Darwin ed altre al Re della natura.

Diversi modi di riproduzione degli animali

Gli animali si riproducono per diversi modi cioè per Scissione, per Gemme, per Spore o per Uova. Gli animali superiori hanno un sol modo di riprodursi, mentre gl'inferiori si riproducono in diverso modo secondo le condizioni in cui vengono posti. Questa facoltà degli animali inferiori avrebbe una spiegazione teleologica nella necessità di conservare la loro specie, che per la minutezza od esiguità delle forme e debolezza naturale sono più esposte a violenze che tendono a farle mutare condizioni di vita, e quindi a distruggerle.

(1) Il motto di Linneo – natura non facit saltus – veniva da molti appunto interpretato nel senso della teoria di Darwin.

Digitized by Google

Tutti gli animali ed anche l'uomo hanno la facoltà di riprodurre delle parti che vengono staccate dal corpo per violenza od altre cagioni; così l'uomo riproduce i peli, le unghie, l'epidermide, il tessuto connettivo, l'osso, il nervo, i vasi, e si hanno perfino casi di riproduzione della lente cristallina ecc. Discendendo nella scala degli animali la facoltà riproduttiva di parti perdute va aumentando talchè noi vediamo riprodursi le estremità, la coda, gli organi dei sensi ecc. nei girini delle rane, nei tritoni, nelle lumache ecc. Infine nei vermi ed in altri animali inferiori questa facoltà di riproduzione è così grande che l'animale può essere tagliato in tanti pezzetti, ora normali al suo asse, ora parallelamente allo stesso, ed i singoli pezzetti si completano in individui, riproducendo alle estremità le parti perdute, talchè come l'agricoltore che da tanti pezzi di radice o da tanti rami di un albero ottiene altrettante piante, così dai singoli pezzetti del verme, del lombrico o della planaria si hanno altrettanti individui. Questo è il primo modo di riproduzione che abbiamo detto per scissione, ed in taluni animali sembra verificarsi spontaneamente, sebbene molti fatti di riproduzione creduti per scissione non siano altro che fenomeni di strozzo o di gemmazione. Pare più probabile che la riproduzione per scissione avvenga d'ordinario per cagioni violente anzichè naturali.

La generazione per gemme consiste nella produzione all'esterno od all'interno del corpo dell'animale madre di appendici simili al corpo generante le quali a poco a poco s'ingrandiscono e diventano non solo per aspetto ma anche per dimensione simili alla madre. Queste gemme o rimangono per tutta la vita aderenti al corpo della madre, e producendone alla loro volta delle altre danno origine a colonie,

Digitized by Google

oppure si ne staccano una volta raggiunto un certo sviluppo e menano vita libera. Infine talvolta nell'interno del corpo dell'animale si sviluppano molte gemme, le quali crescono a spese e danno del corpo della madre, che finalmente scoppia per dare uscita ai figli.

Viene in ultimo la generazione per germi, vale a dire la produzione di corpuscoli sferoidali cellulari nello interno del corpo della madre, i quali subiscono un ciclo di metamorfosi, compiuto il quale, il corpo cellulare si è trasmutato in un animale simile alla madre o pure in un animale di forma diversa che dicesi larva. Questa larva poi verificandosi certe condizioni assume le forme della madre, oppure produce altre larve, le quali poi in ultimo diventano simili al primitivo genitore.

Il germe dicesi spora quando si sviluppa, cioè incomincia e percorre il ciclo delle metamorfosi spontaneamente, senza aver d'uopo subire influenza alcuna influenza di altri liquidi o cellule animali; ed in tal caso si ha la partenogenesi; e dicesi uovo quando per svilupparsi deve sentire l'influenza di altre cellule, le quali diconsi fecondatrici, perchè si formano nell'istesso organismo o pure in un altro e non hanno altro ufficio che quello di comunicare ai germi l'impulso allo sviluppo.

Concludiamo quindi che la vita degli individui è temporanea, e sulla temporaneità è fondato il fatto della riproduzione, la quale si può verificare in quattro maniere, cioè per scissione, per gemme, per spore, e per uova. I primi tre modi di riproduzione diconsi anche agami cioè senza sesso — e l'ulti-

Digitized by Google

fisici che hanno fra loro e colle molecole del corpo cui stanno in contatto, rendono la durata del minerale dipendente esclusivamente dagli agenti esterni, mentre che lo stato d'incessante movimento interno (molecolare ed atomistico) proprio agli organismi, che lo appalesano coi fenomeni di sviluppo, di calorico, di moto, di luce, d'elettricità, di produzioni chimiche, fa sì che la vita di questi sembri dover cessare d'ordinario per cause intrinseche, mentre le violenze esterne si considerano come cause eccezionali. (morte violenta, morte per malattia).

Chi fa professione di materialismo avrebbe da ridire anche su questo, ma io per ragione di brevità metterò fine a questa questione, che non mena ad alcun risultato definitivo qualunque sia l'arsenale filosofico che fornisca le armi ai combattenti.

Le forze esteriori naturali, che per se stesse sono distruttrici, sono una frequente ma eccezionale causa di morte degli organismi, mentre che per regola la morte naturale dell'organismo avviene per cause intrinseche, ingiacchè la vita, come suol dirsi, porta in sé il germe della morte.

I tessuti e gli organi si consumano continuamente e non vengono reintegrati in tutto, ma sempre con un deficit quantitativo e qualitativo; sommandosi questi minus si ha il deterioramento organico, che limitato da principio anche ad un solo tessuto d'organo (per esempio al dente) influisce più o meno direttamente sugli altri, finchè fatto di generale cessano le funzioni e la vita.

Digitized by Google

I continui processi vitali (chimici e fisici) sono sorgenti sicure di principii destinati ad essere eliminati, perchè improprii o deleterii (per esempio acido carbonico, urea, acido urico, sali) i quali non venendo eliminati nella proporzione in cui si formano finiscono coll'alterare le funzioni, col distruggere la vita (1).

La morte così detta fisiologica o per vecchiaja degli uomini, ma più ancora degl'animali e delle piante, è un fatto troppo ovvio per metterla in dubbio onde distruggere questa differenza che l'uomo mette, per istinto e naturalmente, tra organismi e minerali.

La temporaneità degli individui rende perciò necessario che gli organismi animali e vegetali esistenti siano dotati della facoltà di assimilare dal mondo esterno non solo la quantità di materiale necessario a reintegrare il loro corpo delle perdite che continuamente subisce, ma ben anco una porzione eccedente, che in esso si plasma e dopo un ciclo di metamorfosi entro e fuori del corpo stesso assume infine le forme del generatore.

Una porzione dell'alimento serve pertanto a conservare la vita dell'individuo, l'altra a conservarne la specie. E così è che, fatte alcune poche eccezioni, gli animali più fecondi consumano anche

(1) „Depositi calcarei nelle pareti delle arterie e specialmente alle valvole dei vasi maggiori, atonia muscolare, alterazione dei succhi digerenti etc.„

Digitized by Google

grandi quantità d'alimento ed hanno un apparecchio digerente assai sviluppato. — Di ciò ne abbiamo un esempio molto evidente nel gallo e nella gallina domestica.

„La seconda che fornisce la maggior quantità di materiale di riproduzione rappresentato dalle uova, ha, secondo le mie dirette osservazioni, un tubo digerente lungo quasi il doppio di quello del gallo; e così anche l'ingluvie, i due ventricoli, il fegato, il pancreas, la milza sono assai più voluminosi nella femmina che nel maschio. La gallina inoltre essendo assai vorace non è tanto difficile nella scelta dell'alimento come lo è il maschio."

E pertanto ogni specie organica avrà almeno alcuni individui, i quali per tutta la loro vita o durante un periodo della stessa ci offriranno oltre i fenomeni derivanti dai processi organici ed animali, anche quelli della riproduzione o generazione il di cui risultato finale consiste appunto nella produzione di nuovi individui, cioè la conservazione della forma tipica organica come una serie d'individui mortali prodotti gli uni dagli altri. Questa proprietà degli organismi dicesi Facoltà riproduttiva.

Ciò posto sorge la questione se una tal legge, che ormai sembra comune ed invariabile, soffra od abbia sofferte delle eccezioni per individui di specie già esistenti, e se è possibile anche oggidì che sorgano nuove specie

Digitized by Google

organiche?

È una necessità della mente umana ammettere una origine primitiva di esseri organici sulla superficie della terra. Come noi dotati di cinque sensi non possiamo concepirne un sesto, come il cieco nato non si formerà mai un'idea di luce e di colore, così i limiti della nostra intelligenza non ci permettono di spingere il pensiero in un passato illimitato, ma ci costringono a porvi un termine iniziale. Ma anche senza di ciò, le scoperte scientifiche geologiche provano con tutta l'evidenza che in un'epoca assai lontana da noi la superficie del nostro pianeta era incandescente e circondata da una fuliginosa atmosfera, quindi mancante delle condizioni indispensabili per essere vestita di vegetali o popolata da animali. Perciò, come abbiamo già detto sorge necessaria l'idea di origine primitiva di organismi da materia inanimata, che la favola e la religione hanno avuto sempre in mira di far corrispondere a creazione dal nulla.

Ora questa origine primitiva non deve confondersi con la riproduzione, la quale toglie la necessità della prima, quasi ne fosse la perpetuazione.

Però noi vediamo come molti naturalisti e filosofi speculativi di ogni epoca, sebbene non potessero negare la riproduzione della maggiore parte degli animali secondo la legge da noi enunciata, pure

o sedotti o seducenti al meraviglioso, credettero e credono che individui di specie già esistenti potessero sorgere per origine primitiva, spontanea, equivoca od ineguale; espressioni tutte, che d'ordinario vengono considerate come sinonime. Noi per altro troviamo che vi sieno differenze essenziali tra queste diverse espressioni, ed intendiamo per generazione spontanea o primitiva la produzione d'individui organici dal connubio di elementi materiali inorganici. Per generazione equivoca la produzione d'individui animali o vegetali dal detrito di organismi morti, ed infine per generazione ineguale o differente la produzione di un organismo da un altro di diversa specie, genere, famiglia o regno.

L'autorità del padre delle scienze naturali, Aristotele, influì grandemente a diffondere ed a fare ritenere quasi per certo che molte specie animali si originassero accidentalmente o dalla materia inorganica, o dal detrito di organismi o dei loro prodotti.

Però il grande filosofo osservatore, la cui vita ed opere si furono sprone e guida ai naturalisti che seguirono, ha sancito con la scienza dei suoi tempi alcuni errori, che vennero poi tolti non già da scolari che „ jurant in verba magistri „ ma da coloro che rispettosi ammiratori di tant'uomo ne perpetuarono il culto col correggerne gli errori, seguendone con sana critica l'esempio ed i precetti nell'osservare ed indagare la natura ed i suoi fenomeni.

Fra questi si distinsero specialmente Redi e Vallisnieri, dimostrando ambedue con prove

Digitized by Google

di fatto e sperimentali erronea la credenza antica espressa dal motto.

Nonne vides, quaecunque mora, fluidoque calore
Corpora tabescunt, in parva animalia verti?

Gli errori di Aristotele corretti da Redi, Vallisnieri, Spallanzani e molti altri riguardano animali ordinari di facile osservazione e non microscopici, quali sarebbero ranocchi, pesci, vermi, insetti ecc. intorno ai quali nessuno più si attenta di negarne la produzione da genitori affatto simili. Col progresso della scienza, colla scoperta del microscopio e di altri strumenti d'osservazione, nonchè pei ripetuti esperimenti, la Fauna degli animali che una volta dovevano riprodursi per generazione spontanea, equivoca od inequale, andò mano mano riducendosi, sicchè oggidì la questione è difesa agli organismi microscopici, questione la quale non vuol dirsi certamente oziosa, facendo sorgere nuovi dubbii e menando a scoperte utilissime, fra le quali vorremo citare la possibilità di vita degli organismi o dei germi in talune condizioni di temperatura, di atmosfera ecc. che prima sembravano improprie, e di più la esistenza di larve affatto diverse dai loro genitori, che secondo alcune recenti scoperte sono in taluni casi persino suscettibili di riprodursi, talchè veramente si hanno successioni di generazioni di stati larvali.

Dietro queste considerazioni noi siamo d'avviso che la legge ammessa incontestabilmente per tutti gli animali vertebrati e per gli invertebrati visibili ad occhio nudo, valga anche per gli organismi animali microscopici, e che la credenza d'una generazione spontanea o primitiva di questi sia mal fondata sopra difetto di osservazione, dipendente dalla imperfezione dei nostri strumenti e sensi e dalla ignoranza delle

Digitized by Google

condizioni estrinseche necessarie o possibili per la conservazione e sviluppo di tutti gli organismi. E così a mo' d'esempio, non si è mai pensato dai sostenitori della generazione equivoca o spontanea delle monadi, bacterii ecc. che i germi di questi organismi ancorchè dotati di dimensioni visibili, potrebbero essere invisibili come un disco di vetro nell'acqua, per avere un'indice di rifrazione di luce eguale al quello del liquido in cui sono sospesi.

Ci rimane ora la questione della generazione inequale, la quale venne dal Darwin applicata a tutti gli organismi, rendendola insensibile, perchè secondo la sua teoria ha incominciato coi primi organismi (e forse con un solo primo organismo) e con gradazioni che si avvicinano solo agli estremi si è continuata coll'andar dei secoli e probabilmente si continua anche adesso.

Darwin ragiona nel modo seguente. "I figli assomigliano ai loro genitori naturali, ma presentano pur loro delle differenze, le quali si ereditano dai figli dei figli e si perpetuano con le generazioni. Ora queste lievi differenze di forma e d'aspetto pongono le generazioni in condizioni diverse nel cimentare la lotta continua che essi devono sostenere per la conservazione degli individui e della specie: talchè i relativamente più deboli soccombono, e si conservano i più forti. Ripetendosi continuamente e col lungo andar dei secoli le differenze di forma nelle generazioni seguenti, per le quali variano appunto le condizioni della vita, come sarebbero la temperatura, la qualità del suolo, l'alimento, il convivere con altri animali ecc. le varietà subiscono delle variazioni successive nello stesso senso, al punto da divenire affatto differenti dal loro genitore, e così

Digitized by Google

si passa gradatamente e quasi insensibilmente dalla formazione della varietà a quella della specie, del genere ecc.

Menerebbe troppo per le lunghe il voler entrare in discussione sopra una tale teoria, che io ho esposta non già perchè sia affatto nuova (1) ma perchè Darwin la fece piuttosto rivivere appoggiandola con molti fatti raccolti con grande perspicacia e con ragionamenti assai ingegnosi; ma tali fatti e ragionamenti non bastano per altro a procurarci la convinzione che l'uomo, l'elefante, il cedro del Libano, e la verbella riconoscono in un filozoa il loro comune progenitore. Dappoichè senza rinunciare al buon senso si possono ammettere delle condizioni e delle forze diverse contemporanee o pure verificatesi in tempi più o meno lontani, alcune delle quali diedero origine al filozoa del Darwin ed altre al Re della natura.

Diversi modi di riproduzione degli animali

Gli animali si riproducono per diversi modi cioè per scissione, per gemme, per spore o per uova. Gli animali superiori hanno un sol modo di riprodursi, mentre gl'inferiori si riproducono in diverso modo secondo le condizioni in cui vengono posti. Questa facoltà degli animali inferiori avrebbe una spiegazione teleologica nella necessità di conservare le loro specie, che per la minutezza od esiguità delle forme e debolezza naturale sono più esposte a violenze che tendano a farle mutare condizioni di vita, e quindi a distruggerle.

(1) Il motto di Linneo – natura non facit saltus – veniva da molti appunto interpretato nel senso della teoria di Darwin.

Digitized by Google

Tutti gli animali ed anche l'uomo hanno la facoltà di riprodurre delle parti che vengono staccate dal corpo per violenza od altre cagioni; così l'uomo riproduce i peli, le unghie, l'epidermide, il tessuto connettivo, l'osso, il nervo, i vasi, e si hanno perfino casi di riproduzione della lente cristallina ecc. Discendendo nella scala degli animali la facoltà riproduttiva di parti perdute va aumentando talchè noi vediamo riprodursi le estremità, la coda, gli organi dei sensi ecc. nei girini delle rane, nei tritoni, nelle lumache ecc. Infine nei vermi ed in altri animali inferiori questa facoltà di riproduzione è così grande che l'animale può essere tagliato in tanti pezzetti, ora normali al suo asse, ora parallelamente allo stesso, ed i singoli pezzetti si completano in individui, riproducendo alle estremità le parti perdute, talchè come l'agricoltore che da tanti pezzi di radice o da tanti rami di un albero ottiene altrettante piante, così dai singoli pezzetti del verme, del lombrico o della planaria si hanno altrettanti individui. Questo è il primo modo di riproduzione che abbiamo detto per scissione, ed in taluni animali sembra verificarsi spontaneamente, sebbene molti fatti di riproduzione creduti per scissione non sieno altro che fenomeni di zigosi o di gemmazione. Pare più probabile che la riproduzione per scissione avvenga d'ordinario per cagioni violente anzichè naturali.

La generazione per gemme consiste nella produzione all'esterno od all'interno del corpo dell'animale madre di appendici simili al corpo generai le quali a poco a poco s'ingrandiscono e diventano non solo per aspetto ma anche per dimensioni simili alla madre. Queste gemme o rimangono per tutta la vita aderenti al corpo della madre, e producendone alla lor volta delle altre danno origine a colonie,

Digitized by Google

oppure se ne staccano una volta raggiunto un certo sviluppo e menano vita libera. Infine talvolta nell'interno del corpo dell'animale si sviluppano molte gemme, le quali crescono a spese e danno del corpo della madre, che finalmente scoppia per dare uscita ai figli.

Viene in ultimo la generazione per germi, vale a dire la produzione di corpuscoli sferoidali cellulari nello interno del corpo della madre, i quali subiscono un ciclo di metamorfosi, compiuto il quale, il corpo cellulare si è trasmutato in un animale simile alla madre o pure in un animale di forma diversa che dicesi larva. Questa larva poi verificandosi certe condizioni assume le forme della madre, oppure produce altre larve, le quali poi in ultimo diventano simili al primitivo genitore.

Il germe dicesi spora quando si sviluppa, cioè incomincia e percorre il ciclo delle metamorfosi spontaneamente, senza aver d'uopo di risentire alcuna influenza di altri liquidi o cellule animali; ed in tal caso si ha la partenogenesi; e dicesi uovo quando per svilupparsi deve sentire l'influenza di altre cellule, le quali diconsi fecondatrici, perchè si formano nell'istesso organismo o pure in un altro e non hanno altro ufficio che quello di comunicare ai germi l'impulso allo sviluppo.

Concludiamo quindi che la vita degli individui è temporanea, e sulla temporaneità è fondato il fatto della riproduzione, la quale si può verificare in quattro maniere, cioè per scissione, per gemme, per spore, e per uova. I primi tre modi di riproduzione diconsi anche agami cioè senza sesso — e l'ulti-

Digitized by Google

mo dicesi sessuale, dappoichè tanto le cellule feconda-
bili che le fecondatrici vengono prodotte da due organi diversi,
il quali negli animali superiori trovandosi separati
in diversi individui caratterizzano due diversi sessi, come
esporremo nella seguente lezione.

Lezione Seconda

Noi abbiamo veduto come gli animali possono
riprodursi in quattro differenti modi. Non dob-
biamo per altro credere che esistano dei limiti as-
soluti fra l'uno e l'altro; anzi sembra che siano
assai frequenti le gradazioni di passaggio, tal chè
il naturalista spesso rimane in forse sulla stabilire
ne la natura, non sapendo ben determinare e di-
stinguere, ad esempio, la gemmazione dalla scissione,
la gemma dalla spora e questa dall'uovo.

Una seconda osservazione che ci resta ancora a fare
intorno a questo argomento si è, che tutti gli ani-
mali vertebrati e moltissimi invertebrati si ripro-
ducono soltanto per uova, mentre che moltissimi
animali inferiori, ancorchè forniti della facoltà
di riprodursi per uova, pure in certe fasi della
loro vita (che debbono percorrere per necessità o
pure per condizioni speciali create da circostan-
ze fortuite) si riproducono nell'una o nell'altro
dei tre modi di generazione agama, dando così ori-
gine a delle generazioni, le quali si riprodu-
cono col rinnovarsi delle condizioni necessarie o
casuali e che perciò diconsi generazioni alternanti.

Gli animali d'ordinario hanno la facoltà

Digitized by Google

di generare soltanto in un periodo della loro vita, che incomincia quando l'individuo ha raggiunto un tale sviluppo (in dimensione e robustezza, in cui le eccedenze degli introiti, dapprima impiegate all'ingrandimento del corpo, possono essere riserbate come materiali di riproduzione. Per gli animali superiori, come per l'uomo, questa età (pubertà) si rende manifesta non solo per lo sviluppo delle glandule e dell'apparecchio genitale, ma anche per alcuni cambiamenti di tutto il corpo e di alcuni organi speciali non che per l'istinto del sesso.

Si parla di grandi differenze di produttività degli animali, le quali sono veramente straordinarie se si riflette unicamente alla quantità di materiali di riproduzione che forniscono. (1)

Le cifre per altro si riducono quando si tiene conto del numero d'individui che si formano da questo materiale e più ancora se si calcolano soltanto quelli i quali raggiungono l'età in cui essi stessi dovranno riprodurre, cioè dopo di avere superati tutti gli ostacoli e resistito alle violenze distruttrici che incontrarono. Infine bisogna anche considerare la durata della vita dei diversi animali; perchè in un certo periodo di tempo si conservi un dato numero d'individui d'ogni specie, quelli che vivono poco tempo dovranno naturalmente essere, come in fatti lo sono, di maggiore fertilità.

(1) Così se si calcola la produttività degli animali dal rapporto fra il peso o volume del corpo e quello del prodotto di generazione, noi troviamo che la donna produce all'anno in media un quattordicesimo del proprio peso, la scrofa la metà, la gallina cinque volte e l'ape cento dieci volte il proprio peso.

Digitized by Google

grandi quantità d'alimento ed hanno un apparecchio digerente assai sviluppato. — Di ciò ne abbiamo un esempio molto evidente nel gallo e nella gallina domestica.

„La seconda che fornisce la maggior quantità di materiale di riproduzione rappresentato dalle uova, ha, secondo le mie dirette osservazioni, un tubo digerente lungo quasi il doppio di quello del gallo; e così anche l'ingluvie, i due ventricoli, il fegato, il pancreas, la milza sono assai più voluminosi nella femmina che nel maschio. La gallina inoltre essendo assai vorace non è tanto difficile nella scelta dell'alimento come lo è il maschio."

E pertanto ogni specie organica avrà almeno alcuni individui, i quali per tutta la loro vita o durante un periodo della stessa ci offriranno oltre i fenomeni derivanti dai processi organici ed animali, anche quelli della riproduzione o generazione il di cui risultato finale consiste appunto nella produzione di nuovi individui, cioè la conservazione della forma tipica organica come una serie d'individui mortali prodotti gli uni dagli altri. Questa proprietà degli organismi dicesi Facoltà riproduttiva.

Ciò posto sorge la questione se una tal legge, che ormai sembra comune ed invariabile, soffra od abbia sofferte delle eccezioni per individui di specie già esistenti, e se è possibile anche oggidì che sorgano nuove specie

Digitized by Google

organiche?

È una necessità della mente umana l'ammettere una origine primitiva di esseri organici sulla superficie della terra. Come noi dotati di cinque sensi non possiamo concepirne un sesto, come il cieco nato non si formerà mai un'idea di luce e di colore, così i limiti della nostra intelligenza non ci permettono di spingere il pensiero in un passato illimitato, ma ci costringono a porvi un termine iniziale. Ma anche senza di ciò, le scoperte scientifiche geologiche provano con tutta l'evidenza che in un'epoca assai lontana da noi la superficie del nostro pianeta era incandescente e circondata da una fuliginosa atmosfera, quindi mancante delle condizioni indispensabili per essere vestita di vegetali o popolata da animali. Perciò, come abbiamo già detto sorge necessaria l'idea di origine primitiva di organismi da materia inanimata, che la favola e la religione hanno avuto sempre in mira di far corrispondere a creazione dal nulla.

Ora questa origine primitiva non deve confondersi con la riproduzione, la quale toglie la necessità della prima, quasi ne fosse la perpetuazione.

Però noi vediamo come molti naturalisti e filosofi speculativi d'ogni epoca, sebbene non potessero negare la riproduzione della maggiore parte degli animali secondo la legge da noi enunciata, pure

Digitized by Google

o sedotti o seducenti al meraviglioso, credettero e credono che individui di specie già esistenti potessero sorgere per origine primitiva, spontanea, equivoca od ineguale; espressioni tutte, che d'ordinario vengono considerate come sinonime. Noi per altro troviamo che vi sieno differenze essenziali tra queste diverse espressioni, ed intendiamo per generazione spontanea o primitiva la produzione d'individui organici dal connubio di Elementi materiali inorganici. Per generazione equivoca la produzione d'individui animali o vegetali dal detrito di organismi morti, ed infine per generazione ineguale o differente la produzione di un organismo da un altro di diversa specie, genere, famiglia o regno.

L'autorità del padre delle scienze naturali, Aristotele, influì grandemente a diffondere ed a fare ritenere quasi per certo che molte specie animali si originassero equivocalmente o dalla materia inorganica, o dal detrito di organismi o dei loro prodotti.

Però il grande filosofo osservatore, la cui vita ed opere si furono sprone e guida ai naturalisti che seguirono, ha sancito con la scienza dei suoi tempi alcuni errori, che vennero poi tolti non già da scolari che „jurant in verba magistri" ma da coloro che rispettosi ammiratori di tant'uomo ne perpetuarono il culto col correggerne gli errori, seguendone con sana critica l'esempio ed i precetti nell'osservare ed indagare la natura ed i suoi fenomeni.

Fra questi si distinsero specialmente Redi e Vallisnieri, dimostrando ambedue con prove

Digitized by Google

di fatto e sperimentali erronea la credenza antica espressa dal motto:

Nonne vides, quaecunque mora, fluidoque calore
Corpora tabescunt, in parva animalia verti?

Gli errori di Aristotele corretti da Redi, Vallisnieri, Spallanzani e molti altri riguardano animali ordinari di facile osservazione e non microscopici, quali sarebbero ranocchi, pesci, vermi, insetti ecc. intorno ai quali nessuno più si attenta di negarne la produzione da genitori affatto simili. Col progresso della scienza, colla scoperta del microscopio e di altri strumenti d'osservazione, nonchè pei ripetuti esperimenti, la Fauna degli animali che una volta dovevano riprodursi per generazione spontanea, equivoca od inquale, andò mano mano riducendosi, sicchè oggidì la questione è difesa agli organismi microscopici, questione la quale non vuol dirsi certamente risolta, facendo sorgere nuovi dubbii e menando a scoperte utilissime, fra le quali vorremo citare la possibilità di vita degli organismi o dei germi in talune condizioni di temperatura, di atmosfera ecc. che prima sembravano improprie, e di più la esistenza di larve affatto diverse dai loro genitori, che secondo alcune recenti scoperte sono in taluni casi perfino suscettibili di riprodursi, talchè veramente si hanno successioni di generazioni di stati larvali.

Dietro queste considerazioni noi siamo d'avviso che la legge ammessa incontestabilmente per tutti gli animali vertebrati e per gli invertebrati visibili ad occhio nudo, valga anche per gli organismi animali microscopici, e che la credenza d'una generazione spontanea o primitiva di questi sia mal fondata sopra difetto di osservazione, dipendente dalla imperfezione dei nostri strumenti e sensi e dalla ignoranza delle

Digitized by Google

condizioni estrinseche necessarie o possibili per la conservazione e sviluppo di tutti gli organismi. E così a mo' d'esempio, non si è mai pensato dai sostenitori della generazione equivoca o spontanea delle monadi, bacterii ecc. che i germi di questi organismi ancorchè dotati di dimensioni visibili, potrebbero esser invisibili come un dito di vetro nell'acqua, per avere un indice di rifrazione di luce eguale a quello del liquido in cui sono sospesi.

Ci rimane ora la questione della generazione inequale, la quale venne dal Darwin applicata a tutti gli organismi, rendendola insensibile, perchè secondo la sua teoria ha incominciato coi primi organismi (e forse con un solo primo organismo) e con gradazioni che si avvertono solo agli estremi si è continuata coll'andar dei secoli e probabilmente si continua anche adesso.

Darwin ragiona nel modo seguente. "I figli assomigliano ai loro genitori naturali, ma presentano fra loro delle differenze, le quali si accentuano dai figli dei figli e si perpetuano con le generazioni. Ora queste lievi differenze di forma e d'aspetto pongono le generazioni in condizioni diverse nel vincere la lotta continua che essi devono sostenere per la conservazione degli individui e della specie: talchè i relativamente più deboli soccombono, e si conservano i più forti. Ripetendosi continuamente e col lungo andar dei secoli le differenze di forma nelle generazioni seguenti, per le quali variano appunto le condizioni della vita, come sarebbero la temperatura, la qualità del suolo, l'alimento, il convivere con altri animali ecc. le varietà subiscono delle variazioni successive nello stesso senso, al punto da divenire affatto differenti dal loro genitore, e così

Digitized by Google

si passa gradatamente e quasi insensibilmente dalla formazione della varietà a quella della specie, del genere ecc.

Mancherebbe troppo per la lunghezza il voler entrare in discussione sopra una tale teoria, che io ho esposta non già perchè sia affatto nuova (1) ma perchè Darwin la fece piuttosto rivivere appoggiandola con molti fatti raccolti con grande perspicacia e con ragionamenti assai ingegnosi; ma tali fatti e ragionamenti non bastano per altro a procurarci la convinzione che l'uomo, l'elefante, il cedro del Libano, e la verbella riconoscono in un filozoa il loro comune progenitore. Dappoichè senza rinunciare al buon senso si possono ammettere delle condizioni e delle forze diverse contemporanee o pure verificatesi in tempi più o meno lontani alcune delle quali diedero origine al filozoa del Darwin ed altre al Re della natura.

Diversi modi di riproduzione degli animali

Gli animali si riproducono per diversi modi cioè per Scissione, per Gemme, per Spore o per Uova. Gli animali superiori hanno un sol modo di riprodursi, mentre gl'inferiori si riproducono in diverso modo secondo le condizioni in cui vengono posti. Questa facoltà degli animali inferiori avrebbe una spiegazione teleologica nella necessità di conservare la loro specie, che per la minutezza od esiguità delle forme e debolezza naturale sono più esposte a violenze che tendano a farle mutare condizioni di vita, e quindi a distruggerle.

(1) Il motto di Linneo — natura non facit saltus — veniva da molti appunto interpretato nel senso della teoria di Darwin.

Digitized by Google

Tutti gli animali ed anche l'uomo hanno la facoltà di riprodurre delle parti che vengono staccate dal corpo per violenza od altre cagioni; così l'uomo riproduce i peli, le unghie, l'epidermide, il tessuto connettivo, l'osso, il nervo, i vasi, e si hanno perfino casi di riproduzione della lente cristallina ecc. Discendendo nella scala degli animali la facoltà riproduttiva di parti perdute va aumentando talchè noi vediamo riprodursi le estremità, la coda, gli organi dei sensi ecc. nei girini delle rane, nei tritoni, nelle lumache ecc. Infine nei vermi ed in altri animali inferiori questa facoltà di riproduzione è così grande che l'animale può essere tagliato in tanti pezzetti, ora normali al suo asse, ora parallelamente allo stesso, ed i singoli pezzetti si completano in individui, riproducendo alle estremità le parti perdute, talchè come l'agricoltore che da tanti pezzi di radice o da tanti rami di un albero ottiene altrettante piante, così dai singoli pezzetti del verme, del lombrico o della planaria si hanno altrettanti individui. Questo è il primo modo di riproduzione che abbiamo detto per scissione, ed in taluni animali sembra verificarsi spontaneamente, sebbene molti fatti di riproduzione creduti per scissione non siano altro che fenomeni di strozzo o di gemmazione. Pare più probabile che la riproduzione per scissione avvenga d'ordinario per cagioni violente anzichè naturali.

La generazione per gemme consiste nella produzione all'esterno od all'interno del corpo dell'animale madre di appendici simili al corpo generante le quali a poco a poco s'ingrandiscono e diventano non solo per aspetto ma anche per dimensione simili alla madre. Queste gemme o rimangono per tutta la vita aderenti al corpo della madre, e producono alla loro volta delle altre danno origine a colonie,

Digitized by Google

oppure si ne staccano una volta raggiunto un certo sviluppo e menano vita libera. Infine talvolta nell'interno del corpo dell'animale si sviluppano molte gemme, le quali crescono a spese e danno del corpo della madre, che finalmente scoppia per dare uscita ai figli.

Viene in ultimo la generazione per germi, vale a dire la produzione di corpuscoli sferoidali cellulari nell'interno del corpo della madre, i quali subiscono un ciclo di metamorfosi, compiuto il quale, il corpo cellulare si è tramutato in un animale simile alla madre o pure in un animale di forma diversa che dicesi larva. Questa larva poi verificandosi certe condizioni assume le forme della madre, oppure produce altre larve, le quali poi in ultimo diventano simili al primitivo genitore.

Il germe dicesi spora quando si sviluppa, cioè incomincia e percorre il ciclo delle metamorfosi spontaneamente, senza aver d'uopo di sentire alcuna influenza di altri liquidi o cellule animali; ed in tal caso si ha la partenogenesi; e dicesi uovo quando per svilupparsi deve sentire l'influenza di altre cellule, le quali diconsi fecondatrici, perchè si formano nell'istesso organismo o pure in un altro e non hanno altro ufficio che quello di comunicare ai germi l'impulso allo sviluppo.

Concludiamo quindi che la vita degli individui è temporanea, e sulla temporaneità è fondato il fatto della riproduzione, la quale si può verificare in quattro maniere, cioè per scissione, per gemme, per spore, e per uova. I primi tre modi di riproduzione diconsi anche agami cioè senza sesso — e l'ultimo

Digitized by Google

mo dicesi sessuale, dappoichè tanto le cellule fecondabili che le fecondatrici vengono prodotte da due organi diversi, i quali negli animali superiori trovandosi separati in diversi individui caratterizzano due diversi sessi; come esporremo nella seguente lezione.

Lezione Seconda

Noi abbiamo veduto come gli animali possono riprodursi in quattro differenti modi. Non dobbiamo per altro credere che esistano dei limiti assoluti fra l'uno e l'altro; anzi sembra che siano assai frequenti le gradazioni di passaggio, tal chè il naturalista spesso rimane in forse sulla stabilizione la natura, non sapendo ben determinare e distinguere, ad esempio, la gemmazione dalla scissione, la gemma dalla spora e questa dall'uovo.

Una seconda osservazione che ci resta ancora a fare intorno a questo argomento si è, che tutti gli animali vertebrati e moltissimi invertebrati si riproducono soltanto per uova, mentre che moltissimi animali inferiori, ancorchè forniti della facoltà di riprodursi per uova, pure in certe fasi della loro vita (che debbono percorrere per necessità o pure per condizioni speciali create da circostanze fortuite) si riproducono nell'una o nell'altro dei tre modi di generazione agama), dando così origine a delle generazioni, le quali si riproducono col rinnovarsi delle condizioni necessarie o casuali e che perciò diconsi generazioni alternanti.

Gli animali d'ordinario hanno la facoltà

Digitized by Google

di generare soltanto in un periodo della loro vita, che incomincia quando l'individuo ha raggiunto un tale sviluppo in dimensione e robustezza, in cui le eccedenze degli introiti, dapprima impiegate all'ingrandimento del corpo, possono essere riserbate come materiali di riproduzione. Per gli animali superiori, come per l'uomo, questa età (pubertà) si rende manifesta non solo per lo sviluppo delle glandule e dell'apparecchio genitale, ma anche per alcuni cambiamenti di tutto il corpo e di alcuni organi speciali non che per l'istinto del sesso.

Se parla di grandi differenze di produttività degli animali, le quali sono veramente straordinarie se si riflette unicamente alla quantità di materiale di riproduzione che forniscono. (1)

Le cifre per altro si riducono quando si tiene conto del numero d'individui che si formano da questo materiale e più ancora se si calcolano soltanto quelli i quali raggiungono l'età in cui essi stessi dovranno riprodurre, cioè dopo di avere superati tutti gli ostacoli e resistito alle violenze distruttrici che incontrarono. Infine bisogna anche considerare la durata della vita dei diversi animali; perchè in un certo periodo di tempo si conservi un dato numero d'individui d'ogni specie, quelli che vivono poco tempo dovranno naturalmente essere, come in fatti lo sono, di maggiore fertilità.

(1) Così se si calcola la produttività degli animali dal rapporto fra il peso o volume del corpo e quello del prodotto di generazione, noi troviamo che la donna produce all'anno in media un quattordicesimo del proprio peso, la scrofa la metà, la gallina cinque volte e l'ape cento dieci volte il proprio peso.

Digitized by Google

Lasciando all'Anatomia comparata ed alla Zoologia lo studio dettagliato dei tre primi modi di riproduzione agama, delle metamorfosi, delle generazioni alternanti ecc. noi ci limiteremo al quarto modo con cui si verifica la trasmissione delle forme negli animali, cioè alla generazione sessuale per mezzo di cellule fecondabili (uova) e cellule fecondanti (corpuscoli spermatici).

Tanto gli ovuli come i corpuscoli spermatici sono negli animali superiori il prodotto di un organo particolare deputato unicamente alla loro produzione, per cui quest'organo o appare nell'animale soltanto ad una data epoca della vita, oppure, se esiste fin dalla nascita, rimane in uno stato rudimentale e d'apparente inerzia, fino a che l'animale che lo porta ha raggiunta quell'età che dicesi pubertà, la quale segna il momento in cui l'animale può riprodurre.

Ovaia dicesi l'organo produttore degli ovuli.—

Testicolo l'organo produttore dei corpuscoli spermatici o cellule fecondatrici. Questi due organi nei vertebrati ed in molti invertebrati si trovano ordinariamente distribuiti in diversi individui, i quali si distinguono altresì per altri caratteri particolari di forma, di dimensione, di robustezza, di colore dei tegumenti comuni e loro appendici, e infine anche per facoltà psichiche.

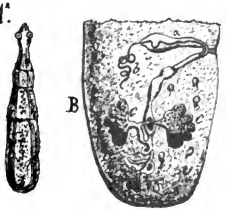
L'individuo che porta i testicoli dicesi maschio, e quello che porta le ovaie dicesi femmina.—

Eccezionalmente invece in alcuni vertebrati (pesci) e regolarmente in moltissimi invertebrati troviamo riuniti questi due organi in un solo individuo il quale vien detto ermafrodita. L'ermafroditismo può essere poi completo od incompleto. Dicesi completo allorquando l'ovaia ed il testicolo e gli organi condut-

Digitized by Google

tori dei loro prodotti trovansi in tali rapporti anatomici tra di loro da potersi verificare il reciproco contatto o fecondazione nell'interno stesso dello individuo, il quale, come per tutte le altre funzioni, così anche per la riproduzione della specie basta per tal modo a sè solo. (vedi figura prima)

Fig.ª 1.ª



L'ermafroditismo dicesi poi incompleto allorquando l'individuo, sebbene munito dei due organi, per particolare disposizione anatomica topografica degli stessi, non può fecondare le proprie uova, ma deve unirsi con un altro individuo per fecondare o per essere fecondato; molte volte i due individui si fecondano reciprocamente e contemporaneamente, altre volte invece gli organi sviluppandosi in diverse epoche nei diversi individui fanno sì che gli stessi, sebbene ermafroditi, rappresentino or l'uno or l'altro sesso.

La fecondazione delle uova negli animali a sesso diviso ed anche in alcuni ermafroditi incompleti, può verificarsi o nell'interno del corpo dell'animale o pure allo esterno; nel primo caso che dicesi fecondazione interna vi è d'uopo la copula dei due individui, dei quali d'ordinario l'individuo maschio versa il liquido fecondatore sull'ovaia o meglio nel dotto che riceve gli ovuli da essa prodotti. Gli animali a fecondazione interna si possono dividere in vivipari mammiferi,

Descriz.ᵉ della fig.ª 1.ª = Taenia echinococcus — A individuo intero — B proglottide ingrandita — a testicolo — b pene — cc ovaie.

Digitized by Google

viripari semplici, ovoviripari e oviparì. Gli ovuli così fecondati nell'interno possono poi trattenersi nel corpo della madre per un certo tempo ed ivi svilupparsi e nutrirsi a spese della stessa, mettendosi più o meno presto in rapporto con i suoi vasi sanguigni i quali servono a portare al feto l'ossigeno ed il materiale d'ossidazione necessario al suo incremento. Gli animali che si sviluppano in questo modo distinguonsi in viviparì mammiferi e viviparì semplici; i primi a tutti sono noti, molto rari invece sono nei vertebrati gli esempii dei viviparì semplici (mustelus levis pesce cartilagineo)

Diconsi ovoviviparì quegli animali a fecondazione interna, nei quali le uova si sviluppano nell'interno del corpo dell'animale e ne escono, come i viviparì, dopo di avere acquistato le forme di animale vero, senza però mai mettersi in rapporto di continuità col corpo materno; un esempio l'abbiamo in molti anfibii e rettili, come nella salamandra maculata, in alcuni serpenti ed in molti invertebrati (paludina vivipara).

In fine diconsi oviparì quegli animali a fecondazione interna i quali depongono germi allo stato di uovo (d'ordinario munito di organi protettori e sempre ricco di materiale nutritizio); e questo è il modo forse più generale di riproduzione degli animali esistenti attualmente (uccelli, quasi tutti i rettili, insetti, aracnidi, molluschi.)

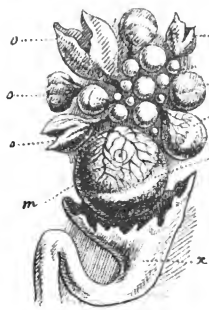
„ Qui viene acconcia una breve digressione sull'uovo della gallina che può considerarsi come il tipo delle uova degli altri animali oviparì, e facciamo ciò, per dare un'idea dei molteplici mezzi naturali per conservarli e tutelarli, non che per fornirli del materiale necessario allo sviluppo, dal momento che i germi di questi animali abbandonano allo stato di uovo il corpo materno.

L'uovo degli uccelli è rappresentato da quella macchietta bianca che ognuno può facilmente vedere nel tuorlo dell'uovo di questi animali; questa macchietta appel-

Digitized by Google

lasi calcar avis o cicatricola (vn Figura 2) E questo germe è la prima parte dell'uovo che si sviluppa nell'ovaia della gallina. Il tuorlo, che impropriamente viene chiamato vitello, si forma più tardi intorno all'ovicino, che però rimane sempre in un punto della periferia del tuorlo; quest'ultimo è tutto circondato da una membranella epitelioma che copre e chiude anche il calcar avis. Tutto questo succede in un sacco peduncolato e vascolare detto follicolo, formato dallo stroma dell'ovaia, che in questi animali ha l'aspetto di un grappolo d'uva, i di cui acini sono di diversa dimensione. Il sacco dell'ovaia, che contiene il tuorlo, presenta quando il tuorlo è arrivato ad un certo grado di sviluppo una zona meridionale detta stigma n priva di vasi e molto sottile, la quale per l'incremento del tuorlo diassottiglia sempre più e finalmente si lacera, lasciando così cadere il tuorlo nell'apertura imbutiforme ed a bordo frangiato dell'ovidotto x. Il follicolo aperto per retrazione dei margini verso il peduncolo, acquista la forma di un calice o che a poco a poco poi si atrofizza e scompare — Caduto pertanto nell'ovidotto, il tuorlo lo percorre dall'alto in basso girando sul proprio asse, e circondandosi di strati d'albume, il quale vien segregato dalle innumerevoli ghiandole tubulari esistenti nello spessore della mucosa di questo condotto (1)

Fig.ª 2ª.



Gli strati d'albume intorno al tuorlo sono diversamente consistenti e presentano delle membranelle omogenee concentriche con sepimenti normali ed obliqui; gli strati più centrali dell'albume sono anche i più densi, i periferici più fluidi.

Il movimento progressivo e di rotazione del tuorlo nell'ovidotto spiega la formazione di quei due cordoni contorti e bianchicci detti calaze, che dai poli

Fig.ª 2ª. *Ovaia della gallina* = m Cicatricola — n Stigma — o Calice — x Ovidotto con apertura superiore o tromba a bordo frangiato.

(1) È assai probabile che l'albume non si formi altrimenti che per una metamorfosi albuminosa delle cellule epiteliali che tapezzano la mucosa e le ghiandole, come in altre parti per degenerazione di cellule, abbiamo la produzione di altri principii albuminoidi, quali sarebbero la caseina del latte, la mucina del muco etc.

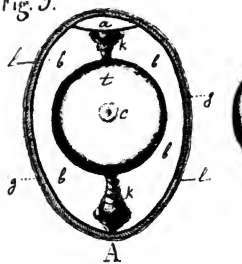
Digitized by Google

del tuorlo, cui sono fortemente aderenti, attraversano tutto l'albume e terminano con un fiocco ancora più bianco, il quale alla sua volta s'inserisce alla membrana testacea che in doppio strato circonda l'albume.

Lo strato più esterno di questa membrana si adatta in tutta la sua estensione al guscio calcareo poroso che si forma per depositi di sali di calce intorno ad essa nella porzione inferiore dell'ovidotto (1). Lo strato interno poi della membrana testacea ad un polo dell'uovo (ordinariamente al polo ottuso) si stacca dallo strato esterno lasciando così tra l'uno e l'altro uno spazio lenticolare piano-convesso che contiene aria per cui vien detto anche camera d'aria.

Il guscio calcareo infine è coperto da una sottile e liscia cuticula che dà al guscio dell'uovo la levigatezza ed il colore, perchè in essa si depositano i pigmenti ora diffusi in uno strato omogeneo ed ora raccolti in isolette o macchie.

Fig.ª 3ª.



Spiegazione della figura 3ª.

A = Fig.ª semischematica dell'uovo di gallina non fecondato — c cicatricola — t tuorlo — kk Kalaze — a camera d'aria — bb spatio occupato dall'albume — gg guscio calcareo — l cuticola.

B = Tuorlo d'uno stesso uovo fecondato con ci catricola.

Già in alcuni anfibii e quasi generalmente nei pesci ed altri animali d'acqua noi troviamo infine la fecondazione esterna delle uova, le quali deposte dalla femmina aspettano il maschio, o pure in presenza di questo (che talvolta l'aiuta a deporle, comprimendone l'addome Rana obstetricans), vengono poi fecondate dal maschio, talvolta anche dopo molti giorni,

(1) Il guscio calcareo ha una base organica dell'istessa natura della membrana testacea, colla quale sta in un rapporto analogo a quello che si osserva fra l'osso ed il periostio; di modo che distruggendo coll'acido cloridrico, od acetico i sali calcarei del guscio, si vede distintamente la continuità della membrana testacea colla base organica del guscio stesso.

Digitized by Google

perchè il liquido fecondatore versato dal maschio in altre località vi viene portato giù dalle onde. Questo fatto conosciuto dagli antichissimi viene utilizzato anche oggidì per la fecondazione artificiale dei pesci, e per propagare in tal modo i fiumi, i laghi, i seni di mare ecc.; questa industria vien detta piscicoltura.

Come abbiamo osservato a proposito dei quattro modi di riproduzione, così non possiamo tacere anche ora rispetto alla fecondazione interna ed esterna delle uova, che non sempre esistono dei limiti assoluti e distinti, ma piuttosto verificarsi delle gradazioni di passaggio dall'uno all'altro, che mettono spesso in dubbio nella definizione; tanto più che il modo di fecondazione viene qualche volta modificato da condizioni fortuite.

Delle sostanze essenziali alla riproduzione per sesso; cioè delle uova e dello sperma

L'uovo si forma in un organo glandolare detto ovaia, ed è un corpuscolo sferoidale, una cellula, in cui si distingue un protoplasma granuloso che dicesi vitello contenente una vescicoletta trasparente detta vescicola germinativa, la quale alla sua volta contiene uno o più corpuscoli opachi detti macchie germinative. In quasi tutte le uova il protoplasma o vitello è circondato da una membranella estima della membrana vitellina; quando questa membrana ha uno spessore tale da presentare un contorno esterno, ed uno interno, come succede nell'uovo dell'uomo, di molti mammiferi ed altri animali, la vitellina prende anche il nome di zona pellucida, perchè osservando l'uovo al microscopio, questa membrana omogenea spessa ed a doppio contorno si presenta come una zona pellucida ed omogenea circondante il protoplasma. Membrana vitellina adunque è il nome generico, e zona pellucida il nome specifico, sebbene improprio perchè involge tutto l'uovo, e non una sola zona dello

Digitized by Google

stesso, di modo che si vede sempre circondare l'uovo qualunque sia la posizione che si dà allo stesso.

La membrana vitellina talvolta è così esile che se ne mette per fino in dubbio la esistenza; (per esempio l'uovo di gallina) tal'altra è attraversata normalmente da tanti canaletti esilissimi (talpa Fig. 4.A.) detti pori canali, che mettono il vitello in comunicazione coll'esterno; o pure si presenta a modo di una fiala, nel cui corpo si contiene il vitello (Oloturia, Venus F. 4. B, C.) e con un collo che si apre superiormente a mo' d'imbuto detto micropile; o pure infine porta alla sua superficie libera delle ciglia o villosità che danno all'uovo un aspetto echinato.

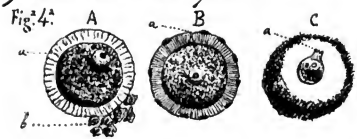
Riguardo alla composizione chimica degli ovuli può dirsi in generale che il vitello consta di una miscela di sostanze albuminoidi, grassi, idrati di carbonio, sali ed acqua, comprendendo in tal modo tutti gli elementi e combinazioni degli stessi che costituiscono l'organismo animale. E così le uova della rana da me analizzate contenevano acqua, diverse sostanze albuminoidi, una sostanza mucosa, grassi, pigmenti o sostanze coloranti e sali.

Le uova di gallina constano di 77-78 parti per % di albume e 32-33 per % di tuorlo. Questo poi che è la parte essenziale consta di . . . . Acqua — — — — — — — 52.0.
Vitellina (miscela di sostanze albuminoidi) 17.=.
Grassi e pigmenti — — — — — 29,5.
Sostanze minerali — — — — — — 1,5.

Fra i minerali prevalgono i fosfati ed i cloruri.

Di più tutte le uova contengono piccole traccie di sostanze estrattive, le quali talvolta sono velenose per altri animali e per l'uomo; questa proprietà può essere considerata come un'arma di difesa per tutelare la specie.

Fig.ª 4.ª



Spiegazione della fig.ª 4.ª

A = Uovo di talpa = a membrana vitellina coi pori canali - b cellule del disco proligero.
B = Uovo dell'Oloturia tubulosa = a micropile.
C = Uovo della Venus decussata = a micropile

Digitized by Google

L'organo glandolare maschile per la riproduzione detto testicolo produce le cellule fecondatrici (corpuscoli spermatici) le quali giunte a perfezione o maturità abbandonano la glandola insieme ad un liquido albuminoso assai affine al plasma sanguigno e percorrendo il dotto escretore della glandola giungono all'esterno. Ordinariamente le cellule fecondatrici sospese nel liquido non vengono immediatamente versate allo esterno, ma si raccolgono in serbatoi particolari (specie di appendici cieche del dotto escretore) nei quali rimangono per un certo tempo e spesso si mescolano con altri umori segregati da glandole accessorie. Da ciò ne viene che pel consueto si parla di liquido fecondatore o sperma, inquanto che le cellule fecondatrici vengono portate all'uovo (entro o fuori del corpo della femmina) dal liquido o meglio dalla miscela di liquidi in cui sono sospese. Soltanto in pochi animali invertebrati i corpuscoli spermatici conservano la forma di cellule munite di processi, più comunemente invece questi corpuscoli si presentano sotto la forma di filamenti con una estremità ingrossata detta corpo o testa e coll'estremità opposta assottigliata detta coda. Nello sperma fresco questi corpuscoli o filamenti spermatici hanno un movimento che si assomiglia a quello delle anguille o vermi, perchè agitando la coda nel liquido si spingono in una data direzione coll'estremità ingrossata in avanti; ma il loro movimento non è continuo e così pure si vedono cambiar spesso di direzione e di velocità. (1) Questi fatti insieme allo aspetto particolare dei filamenti spermatici han fatto credere per molto tempo che fossero piccoli animaletti, di modo che si appellarono anche spermatozoi; ma la mancanza di organi interni e del modo di comportarsi verso

(1) L'organo del movimento dei corpuscoli spermatici è veramente la coda o filamento, dappoichè dove manca non vi è movimento, dove è breve il movimento è lento.

Digitized by Google

gli agenti estranei e specialmente con i reagenti chimici c'inducono a metterli nella categoria delle cellule labili per semplici fenomeni di diffusione.

Sarebbe quasi inutile il ricordare che i filamenti spermatici dei diversi animali presentano delle differenze di dimensione e di forma tanto dell'estremità ingrossata o testa, come del filamento o coda, e che acquistano queste forme specifiche soltanto allorchè sono perfettamente sviluppate.

Come è naturale questi corpuscoli sono la parte essenziale del liquido fecondatore talchè sfibrando lo sperma, cioè a dire dividendo il plasma dai corpuscoli, il plasma filtrato posto in contatto delle uova anche nelle condizioni più favorevoli, non arriva mai a fecondarle. Vi fu un tempo in cui alcuni medici e naturalisti credevano ad un'attività fecondatrice della così detta aura seminale cioè a dire di quel vapore d'ordinario odoroso che esala lo sperma fresco. Le ricerche ingegnosissime dello Spallanzani provarono l'erroneità di questa esagerata opinione sull'attività fecondatrice dello sperma; Prevost e Dumas non solo lo confermarono ma provarono ancora che l'attività fecondatrice dello stesso stava in proporzione diretta del numero dei filamenti spermatici in esso contenuti. (1).

(1). Le esperienze che io ho intrapreso da qualche anno specialmente sulle galline allo scopo di provare quali condizioni potessero avere un influenza sul sesso, in luogo di condurmi a qualche risultato soddisfacente mi fecero sorgere nuovi dubbii; però mi fornirono l'occasione d'osservare alcuni fatti importanti di quali ne citerò uno che credo qui a proposito ed è il seguente. Le galline per dodici o quindici giorni dopo la recisione o l'allontanamento del gallo depongono delle uova fecondate, ma le uova degli ultimi giorni, cioè quelle del dodicesimo al quindicesimo giorno d'ordinario incominciano a sviluppare ma abortiscono, ciò che sembrerebbe doversi per una fecondazione insufficiente dipendente dal poco numero di filamenti spermatici o più probabilmente ancora da esaurimento di forze degli stessi avvenuto nell'ovidotto della gallina, in cui dimorarono per tanti giorni. N.B. Le mie osservazioni e ricerche non mi lasciano quasi più dubbio che nelle galline le uova non vengono mai fecondate nell'ovario. La cicatricola nel tuorlo contenuto nel follicolo è identica in tutte le galline, mentre che la cicatricola delle uova deposte ed anche di quelle che si trovano nell'ovidotto di galline isolate dal gallo si distingue anche per caratteri macroscopici da quello delle uova di galline fecondate. (vedi figura 32.)

Digitized by Google

Lo sperma essendo un liquido animale assai denso, specialmente per la presenza di tanti corpuscoli, non perde molto in volume per l'evaporazione o disseccamento giacchè consta di

18 — 20 p% di residuo solido

82 — 80 p% di acqua

Il residuo solido che si può ridurre in polvere, ha un colore bianco giallognolo, è untuoso al tatto e d'un odore disgustoso negli diversi animali. Abbruccia sviluppando forte odore empireumatico e lascia molto carbone o cenere. Il residuo solido consta per la massima parte di sostanze albuminoidi, alcune appartenenti ai corpuscoli ed altre al menstruo; vengono in seguito i grassi, le sostanze estrattive ed i sali, fra i quali predominano i fosfati, i solfati ed i cloruri alcalini.

Ora sorge naturalmente la dimanda sulla sorte dei filamenti spermatici, o pure sul modo con cui questi fecondano le uova, sulla parte che prendono nel formare il nuovo animale e nel determinarne il sesso, ed infine sulle cause che determinano l'incontrarsi dello sperma coll'uovo.

I fatti noti e questo riguardo sono pochissimi ma pur sono sufficienti almeno a dimostrarci che la fecondazione si verifica unicamente pel contatto immediato d'uno o più filamenti spermatici col protoplasma della cellula ovo vale a dire col vitello. Nelle uova con micropile o con pori canali si osservarono più volte i filamenti spermatici penetrare per quelle aperture nell'interno dell'uovo; e si è pure osservato che dal momento della penetrazione del filamento spermatico incominciano quelle metamorfosi che hanno per risultato finale la formazione dell'animale. Anche nelle uova di altri animali, nelle quali finora non si sono trovate delle aperture (pori, canali o micropile) si osservarono i filamenti spermatici muoversi nell'albume e nel muco che circonda l'ovicino ed alcuni asseriscono d'averli veduti anche nell'interno dell'uovo. Bisogna quindi supporre o che queste uova sieno munite di aperture non ancora scoperte, o pure che i filamenti spermatici si facciano strada attraverso

Digitized by Google

alla membrana vitellina, ciò che poi non sembra tanto fuori del possibile quante volte noi vediamo che altri filamenti organici e finissimi (organi cuticarii) possono perfino perforare la pelle dell'uomo producendo il fenomeno della cuticazione.

E qui vorremo arrestarci innanzi al vasto immenso creato dalle domande citate anzichè tentare di riempirlo con una o coll'altra delle tante ipotesi, alcune delle quali sono così vane che per l'onore delle scienze naturali è meglio porre in oblio.

Lezione Terza

Parte speciale sulle facoltà riproduttive dell'uomo.

L'uomo appartiene agli animali a fecondazione interna del gruppo dei vivipari mammiferi, cioè l'ovulo umano viene fecondato nell'interno del corpo della madre, dove si sviluppa in un ricettacolo particolare detto utero, nel quale sboccano le trombe falloppiane rappresentanti i dotti escretori delle glandule germinale (ovaia).

L'utero è un sacco muscolare piriforme capovolto, che col suo apice smussato ed aperto sporge in un canale membranaceo più o meno cilindrico detto vagina, la quale si adatta in alto alla superficie esterna del collo dell'utero ed in basso si apre colla vulva allo esterno. Tutte queste parti comunicanti tra loro sono tapezzate internamente da una membrana mucosa ricca di vasi e nervi, sulla quale versano i loro umori moltissime glandole alcune delle quali si trovano nello spessore della mucosa stessa (glandole utericulari) ed altre (acinose o mucose propriamente dette) si trovano allo esterno della mucosa e l'attraversano coi loro dotti.

Digitized by Google

L'umore alcalino segregato da queste glandole versandosi sulla superficie della mucosa serve a mantenerla libera e nonchè a conservare i corpuscoli spermatici ed a facilitarne il cammino all'incontro delle uova.

All'epoca della nascita le glandole germinative, come tutto l'apparecchio genitale dell'uomo e della donna, sono poco sviluppate, e rimangono per i primi anni della vita in uno stato di apparente inerzia, talchè anche il loro incremento in volume non è proporzionale a quello degli altri organi. Ad una certa epoca (più presto d'ordinario nei climi caldi che nei freddi, nella donna che nell'uomo, nella città che in campagna) avendo gli altri organi e specialmente gli apparecchi della digestione e circolazione acquistato un forte sviluppo, quasi che la quantità del sangue e la forza impellente del cuore fossero già maggiori del bisogno per la nutrizione degli altri organi, si verifica rapidamente uno stato iperemico nell'apparecchio genitale d'ambo i sessi, che ha per effetto un rapido sviluppo delle glandole germinali e di tutto l'apparecchio genitale.

Nelle prime si sviluppano o le cellule fecondabili (ovuli) o le cellule fecondatrici (corpuscoli spermatici), mentre l'apparecchio genitale si prepara alle funzioni accessorie quali sono la copula e la gestazione.

Insieme a questi cambiamenti nell'apparecchio genitale se ne verificano altri organici e fisiologici. Alcuni sono comuni ai due sessi come sarebbero, la comparsa dei peli al pube e d'istinto al sesso; altri sono speciali e tali da rendere anche con segni esterni più evidente la differenza dei due sessi. Così nell'uomo la comparsa della barba, l'abbassamento di voce, la robustezza e l'ardire consoni allo sviluppo delle forze fisiche; nella donna la comparsa dei mestrui, lo sviluppo delle mammelle e del panniculo adiposo sottocutaneo che impartisce al corpo ed alle singole parti forme tondeggianti, in fine una certa ritrosia e timidezza che rivelano l'occulto istinto al sesso appunto perchè si manifestano sol quando la ragazza si trova co-

Digitized by Google

l'uomo.

Come rare anomalie s'incontrano talvolta dei giovani di forme muliebri e che sono maschi unicamente per l'apparecchio genitale mentre sia per le forme generali, come per la delicatezza e timidezza dovrebbero affezionarsi al sesso debole; così pure si hanno delle donne, che diconsi virago, perchè all'aspetto virile uniscono la sfrontatezza e l'ardire proprii del sesso forte.

Sviluppo degli ovuli nell'ovaia

Come sappiamo dall'Anatomia l'ovaia è un corpo amigdaliforme situato nella cavità della pelvi ed attaccato all'utero mercè un lungo cordone fibroso. Questa glandola (pari) è involta da una ripiegatura del peritoneo (legamento largo od ala di pipistrello) e perciò il tessuto della glandola è circondato da tre strati sovrapposti dall'interno allo esterno nell'ordine seguente:

1° epitelio interno peritoneale
2° tessuto connettivo proprio del peritoneo
3° epitelio esterno del peritoneo.

La sostanza propria dell'ovaia, detta con nome generico stroma, è rappresentata da un fitto tessuto cellulare in cui si distribuiscono i vasi sanguigni, i linfatici ed i nervi. Il tessuto connettivo della superficie della glandola è molto denso, povero di vasi sanguigni e presenta una superficie assai levigata, per cui viene considerato come uno strato o membrana involgente e si distingue col nome di albuginea.

Siccome il peritoneo involge tutta la glandola, il prodotto della stessa, cioè le cellule germinali od ovuli, devono compiersi per uscire dalla glandola. Allora vengono raccolti dall'apertura imbutiforme erettile ed a bordo frangiato della tromba falloppiana.

Spiegelberg e Lobzerich trovarono nell'ovaia del feto umano, come Pflüger pel primo descrisse nello stroma dell'ovaia di adulti mammiferi, tanti tubolini di diversa lunghezza

Digitized by Google

e diametro, che dalla periferia della glandola convergevano verso il centro della stessa. Questi tubolini ora semplici ed ora divisi dicotomicamente sono spesso contorti ed avviluppati. Secondo queste recenti osservazioni l'ovaio dell'uomo e degli altri mammiferi sarebbe pertanto una glandola tubulare analoga al testicolo dei mammiferi ed all'ovaio di molti animali invertebrati. In questi tubolini dovrebbero formarsi gli ovuli come in altre glandole di secrezione si formano le cellule secretorie (moltiplicandosi anche per gemmazione o scissione) colla differenza però che i singoli ovuli, i quali da principio si trovano disposti in serie continua nel tubolino, si isolano gli uni dagli altri incapsulandosi in scompartimenti o strozzamenti del tubolino, che si circondano poi del tessuto o stroma dell'ovaia in modo da rappresentare delle cisti o follicoli chiusi.

Non è ancora ben constatato se i tubolini descritti abbiano una parete propria, oppure se siano unicamente spazii o canali scavati nello stroma da processi dello strato epiteliale interno del peritoneo oppure dello strato cellulare sottostante all'albuginea e quindi appartenente al connettivo dello stroma. Comunque sia ne risulta per rispetto a questa glandola un fatto singolare ed è, che le cellule primitive le quali si modificano e diventano ovuli sono da principio isolate e superficiali, indi penetrano nello stroma e ritornano a poco a poco alla superficie involgendosi di più strati concentrici e sospesi in un liquido.

L'ovulo maturo dell'ovaia della donna, come degli altri mammiferi è pertanto contenuto in una cisti chiusa detta follicolo del Graaf sporgente alla superficie dell'ovaia) le di cui pareti constano di più strati disposti dallo esterno all'interno nell'ordine seguente: 1° peritoneo 2° tessuto connettivo fitto 3° tessuto connettivo ricco di vasi 4° membrana omogenea sottile 5° strato di piccole cellule epiteliali

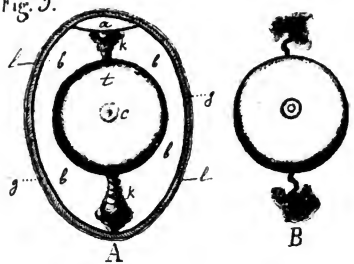
Digitized by Google

del tuorlo, cui sono fortemente aderenti, attraversano tutto l'albume e terminano con un fiocco ancora più bianco, il quale alla sua volta s'inserisce alla membrana testacea che in doppio strato circonda l'albume.

Lo strato più esterno di questa membrana si adatta in tutta la sua estensione al guscio calcareo poroso che si forma per depositi di sali di calce intorno ad essa nella porzione inferiore dell'ovidotto (1). Lo strato interno poi della membrana testacea ad un polo dell'ovo (ordinariamente al polo ottuso) si stacca dallo strato esterno lasciando così tra l'uno e l'altro uno spazio lenticolare piano-convesso che contiene aria per cui vien detto anche camera d'aria.

Il guscio calcareo infine è coperto da una sottile e liscia cuticula che dà al guscio dell'ovo la levigatezza ed il colore, perchè in essa si depositano i pigmenti ora diffusi in uno strato omogeneo ed ora raccolti in isolette o macchie.

Fig.ª 3ª.



Spiegazione della figura 3ª

A = Fig. semischematica dell'ovo d'gallina non fecondato — c cicatricola — t tuorlo — kk Kalaze — a camera d'aria — bb spazio occupato dall'albume — gg guscio calcareo. ll cuticola.

B = Tuorlo d'uno ovo fecondato con la cicatricola.

Già in alcuni anfibi e quasi generalmente nei pesci ed altri animali d'acqua noi troviamo infine la fecondazione esterna delle uova, le quali deposte dalla femmina aspettano il maschio, o pure in presenza di questo (che talvolta l'aiuta a deporle, comprimendone l'addome Rana obstetricans), vengono poi fecondate dal maschio, talvolta anche dopo molti giorni,

(1) Il guscio calcareo ha una base organica dell'istessa natura della membrana testacea, colla quale sta in un rapporto analogo a quello che si osserva fra l'osso ed il periostio; di modo che distruggendo coll'acido cloridrico, od acetico i sali calcarei del guscio, si vede distintamente la continuità della membrana testacea colla base organica del guscio stesso.

Digitized by Google

perchè il liquido fecondatore versato dal maschio in altre località vi viene portato sù dalle onde. Questo fatto conosciuto sin dai tempi antichissimi viene utilizzato anche oggidì per la fecondazione artificiale dei pesci, e per popolare in tal modo i fiumi, i laghi, i seni di mare ecc.; questa industria vien detta piscicoltura.

Come abbiamo osservato a proposito dei quattro modi di riproduzione, così non possiamo tacere anche ora riguardo alla fecondazione interna ed esterna delle uova, che non sempre esistono dei limiti assoluti e distinti, ma piuttosto verificarsi delle gradazioni di passaggio dall'uno all'altro, che mettono spesso in dubbio nella definizione; tanto più che il modo di fecondazione viene qualche volta modificato da condizioni fortuite.

Delle sostanze essenziali alla riproduzione per sesso; cioè delle uova e dello sperma

L'uovo si forma in un organo glandolare detto ovaia, ed è un corpuscolo sferoidale, una cellula, in cui si distingue un protoplasma granuloso che dicesi vitello contenente una vescicoletta trasparente detta vescicola germinativa, la quale alla sua volta contiene uno o più corpuscoli opachi detti macule germinative. In quasi tutte le uova il protoplasma o vitello è circondato da una membranella estima detta membrana vitellina; quando questa membrana ha uno spessore tale da presentare un contorno esterno, ed uno interno, come succede nell'uovo dell'uomo, di molti mammiferi ed altri animali, la vitellina prende anche il nome di zona pellucida, perchè osservando l'uovo al microscopio, questa membrana omogenea spessa ed a doppio contorno si presenta come una zona pellucida ed omogenea circondante il protoplasma. Membrana vitellina adunque è il nome generico, e zona pellucida il nome specifico, sebbene impropio perchè involge tutto l'uovo, e non una sola zona dello

Digitized by Google

stesso, di modo che si vede sempre circondare l'uovo qualunque sia la posizione che si dà allo stesso.

La membrana vitellina talvolta è così esile che se ne mette per fino in dubbio la esistenza; (per esempio l'uovo di gallina) tal'altra è attraversata normalmente da tantissimi canaletti esilissimi (talpa Fig. 4.A.) detti pori canali, che mettono il vitello in comunicazione coll'esterno; o pure si presenta a modo di una fiala, nel cui corpo si contiene il vitello (Oloturia, Venus Fig. B, C.) e con un collo che si apre superiormente a mo d'imbuto detto micropile; o pure infine porta alla sua superficie libera delle ciglia o villosità che danno all'uovo un aspetto echinato.

Riguardo alla composizione chimica degli ovuli può dirsi in generale che il vitello consta di una miscela di sostanze albuminoidi, grassi, idrati di carbonio, sali ed acqua, comprendendo in tal modo tutti gli elementi e combinazioni degli stessi che costituiscono l'organismo animale. Così le uova della rana da me analizzate contenevano acqua, diverse sostanze albuminoidi, una sostanza mucosa, grassi, pigmenti o sostanze colorante e sali.

Le uova di gallina constano di 77-78 parti per % di albume e 32-33 per % di tuorlo. Questo poi che è la parte essenziale consta di . . . . Acqua — — — — — — — 52,0.

Vitellina (miscela di sostanze albuminoidi) 17,—.

Grassi e pigmenti — — — — — 29,5.

Sostanze minerali — — — — — — 1,5.

Fra i minerali prevalgono i fosfati di cloruri.

Di più tutte le uova contengono piccole traccie di sostanze estrattive, le quali talvolta sono velenose per altri animali e per l'uomo; questa proprietà può essere considerata come un'arma di difesa per tutelare la specie.

Fig.ª 4ª

Spiegazione della fig.ª 4ª.

A = Uovo di talpa = a membrana vitellina coi pori canali — b cellule del disco proteggere.

B = Uovo dell'oloturia tubulosa a micropile.

C = Uovo della Venus decussata = a micropile.

Digitized by Google

L'organo glandolare maschile per la riproduzione detto testicolo produce le cellule fecondatrici (corpuscoli spermatici) le quali giunte a perfezione o maturità abbandonano la glandola insieme ad un liquido albuminoso assai affine al plasma sanguigno e percorrendo il dotto escretore della glandola giungono all'esterno. Ordinariamente le cellule fecondatrici sospese nel liquido non vengono immediatamente espulse allo esterno, ma si raccolgono in serbatoi particolari (specie di appendici ciechi del dotto escretore) nei quali rimangono per un certo tempo e spesso si mescolano con altri umori segregati da glandole accessorie. Da ciò ne viene che pel consueto si parla di liquido fecondatore o sperma, inquanto che le cellule fecondatrici vengono portate all'uovo (entro o fuori del corpo della femmina) dal liquido o meglio dalla miscela di liquidi in cui sono sospese. Soltanto in pochi animali invertebrati i corpuscoli spermatici conservano la forma di cellule munite di processi, più comunemente invece questi corpuscoli si presentano sotto la forma di filamenti con una estremità ingrossata detta corpo o testa e coll'estremità opposta assottigliata detta coda. Nello sperma fresco questi corpuscoli o filamenti spermatici hanno un movimento che si assomiglia a quello delle anguille o vermi, poichè agitando la coda nel liquido si spingono in una data direzione coll'estremità ingrossata in avanti; ma il loro movimento non è continuo e così pure si vedono cambiar spesso di direzione e di velocità. (1) Questi fatti insieme allo aspetto particolare dei filamenti spermatici han fatto credere per molto tempo che fossero piccoli animaletti, di modo che si appellarono anche spermatozoi; ma la mancanza di organi interni e del modo di comportarsi verso

(1) L'organo del movimento dei corpuscoli spermatici è evidentemente la coda o filamento, dappoichè dove manca non vi è movimento, dove è breve il movimento è lento.

Digitized by Google

gli agenti esterni e specialmente con i reagenti chimici c'indu-
cono a metterli nella categoria delle cellule libabili per semplici feno-
meni di diffusione.

Sarebbe quasi inutile il ricordare che i filamenti spermatici dei
diversi animali presentano delle differenze di dimensione e di forma
tanto dell'estremità impegnata o testa, come del filamento o coda, e che
acquistano queste forme specifiche soltanto allorchè sono perfettamente
sviluppate.

Come è naturale questi corpuscoli sono la parte essenziale del
liquido fecondatore talchè sfibrando lo sperma, cioè a dire dividendo
il plasma dai corpuscoli, il plasma fibrinato posto in contatto delle
uova anche nelle condizioni più favorevoli, non arriva mai a fecondar-
le. Vi fu un tempo in cui alcuni medici e naturalisti credevano
ad un'attività fecondatrice della così detta aura seminale cioè
a dire di quel vapore d'ordinario odoroso che esala lo sperma fresco
Le ricerche ingegnosissime dello Spallanzani provarono l'erroneità
di questa esagerata opinione sull'attività fecondatrice dello sperma;
Prevost et Dumas non solo la confermarono ma provarono ancora
che l'attività fecondatrice dello stesso stava in proporzione diretta
del numero dei filamenti spermatici in esso contenuto. (1).

(1). Le esperienze che io ho intrapreso da qualche anno specialmente sulle galline allo scopo di provare quali condizioni potessero avere un'influenza sul sesso, in luogo di condurmi a qualche risultato soddisfacente mi fecero sorgere nuovi dubbii; però mi fornirono l'occasione d'osservare alcuni fatti importanti dei quali ne citerò uno che credo qui a proposito ed è il seguente. Le galline per dodici o quindici giorni dopo la recisione o l'allontanamento del gallo depongono delle uova fecondate, ma le uova degli ultimi giorni, cioè quelle del dodicesimo al quindicesimo giorno d'ordinario incominciano a svilup-parsi ma abortiscono, ciò che sembrerebbe doversi per una fecondazione insufficiente dipendente dal poco numero di filamenti spermatici o più probabilmente ancora da esaurimento di forze degli stessi avvenuto nell'ovidotto della gallina, in cui dimorarono per tanti giorni. N.B. Le mie osservazioni ricerche non mi lasciano quasi più dubbio che nelle galline le uova non vengono mai fecondate nell'ovaia La cicatricola nel tuorlo contenuto nel follicolo è identica in tutte le galline, mentre che la cicatricola delle uova deposte ed anche di quelle che si trovano nell'ovidotto di galline isolate dal gallo si distingue anche per caratteri macroscopici da quello delle uova di galline fecondate. (vedi figura 3ª.)

Digitized by Google

Lo sperma essendo un liquido animale assai denso, specialmente per la presenza di tanti corpuscoli, non perde molto in volume per l'evaporazione o disseccamento giacchè consta di

18 — 20 p% di residuo solido

82 — 80 p% di acqua

Il residuo solido che si può ridurre in polvere, ha un colore bianco giallognolo, è untuoso al tatto e d'un odore differente nei diversi animali. Abbruscia sviluppando forte odore empireumatico e lascia molto carbone o cenere. Il residuo solido consta per la massima parte di sostanze albuminoidi, alcune appartenenti ai corpuscoli ed altre al mestruo; vengono in seguito i grassi, le sostanze estrattive ed i sali, fra i quali predominano i fosfati, i solfati ed i cloruri alcalini.

Ora sorge naturalmente la dimanda sulla sorte dei filamenti spermatici, o pure sul modo con cui questi fecondano le uova, sulla parte che prendono nel formare il nuovo animale e nel determinarne il sesso, ed infine sulle cause che determinano l'incontrarsi dello sperma coll'uovo.

I fatti noti a questo riguardo sono pochissimi ma pur sono sufficienti almeno a dimostrarci che la fecondazione si verifica unicamente pel contatto immediato d'uno o più filamenti spermatici col protoplasma della cellula uovo vale a dire col vitello. Nelle uova con micropile o con pori canali si osservarono più volte i filamenti spermatici penetrare per quelle aperture nell'interno dell'uovo; e si è pure osservato che dal momento della penetrazione del filamento spermatico incominciano quelle metamorfosi che hanno per risultato finale la formazione dell'animale. Anche nelle uova di altri animali, nelle quali finora non si sono trovate delle aperture (pori, canali o micropili) si osservarono i filamenti spermatici muoversi nell'albume o nel muco che circonda l'ovicino ed alcuni asseriscono d'averli veduti anche nell'interno dell'uovo. Bisogna quindi supporre o che queste uova siano munite di aperture non ancora scoperte, oppure che i filamenti spermatici si facciano strada attraverso

Digitized by Google

alla membrana vitellina, ciò che poi non sembra tanto fuori del possibile quante volte noi vediamo che altri filamenti vegetali e finissimi (organi utricolarii) possono perfino perforare la pelle dell'uomo producendo il fenomeno dell'orticazione.

E più vorremo arrestarci innanzi al vuoto immenso creato dalle domande citate anzichè tentare di riempirlo con una o coll'altra delle tante ipotesi, alcune delle quali sono così strane che per l'onore delle scienze naturali è meglio porre in obblio.

Lezione Terza

Parte speciale sulle facoltà riproduttive dell'uomo.

L'uomo appartiene agli animali a fecondazione interna, del gruppo dei vivipari mammiferi, cioè l'ovulo umano viene fecondato nell'interno del corpo della madre, dove si sviluppa in un ricettacolo particolare detto <u>utero</u>, nel quale sboccano le trombe faloppiane rappresentanti i dotti escretori delle glandule germinale (ovaia).

L'utero è un sacco muscolare piriforme capovolto, che col suo apice smozzato ed aperto sporge in un canale membranaceo più o meno cilindrico detto <u>vagina</u>, la quale si adatta in alto alla superficie esterna del collo dell'utero ed in basso si apre colla vulva allo esterno. Tutte queste parti comunicanti tra loro sono tapezzate internamente da una membrana mucosa ricca di vasi e nervi, sulla quale versano i loro umori moltissime glandole alcune delle quali si trovano nello spessore della mucosa stessa (glandole utriculari) ed altre (acinose o mucose propriamente dette) si trovano allo esterno della mucosa e l'attraversano coi loro dotti.

Digitized by Google

L'umore alcalino segregato da queste glandole versandosi sulla superficie della mucosa serve a mantenerla lubrica nonchè a confusare i corpuscoli spermatici ed a facilitarne il cammino all'incontro delle ova.

All'epoca della nascita le glandole germinative, come tutto l'apparecchio genitale dell'uomo e della donna, sono poco sviluppate, e rimangono per i primi anni della vita in uno stato di apparente inerzia, talchè anche il loro incremento in volume non è proporzionale a quello degli altri organi. Ad una certa epoca (più presto d'ordinario nei climi caldi che nei freddi, nella donna che nell'uomo, nella città che in campagna) avendo gli altri organi e specialmente gli apparecchi della digestione e circolazione acquistato un forte sviluppo, quale che la quantità del sangue e la forza impellente del cuore fossero già maggiori del bisogno per la nutrizione degli altri organi, si verifica rapidamente uno stato iperemico nell'apparecchio genitale d'ambo i sessi, che ha per effetto un rapido sviluppo delle glandole germinali e di tutto l'apparecchio genitale.

Nelle prime si sviluppano o le cellule fecondabili (ovuli) o le cellule fecondatrici (corpuscoli spermatici), mentre l'apparecchio genitale si prepara alle funzioni accessorie quali sono la copula e la gestazione.

Insieme a questi cambiamenti nell'apparecchio genitale se ne verificano altri organici e psichici. Alcuni sono comuni ai due sessi come sarebbero, la comparsa dei peli al pube e l'istinto al sesso; altri sono speciali e tali da rendere anche con segni esterni più evidente la differenza dei due sessi. Così nell'uomo la comparsa della barba, l'abbassamento di voce, la robustezza e l'ardire consoni allo sviluppo delle forze fisiche, nella donna la comparsa dei mestrui, lo sviluppo delle mammelle e del panniculo adiposo sottocutaneo che impartisce al corpo ed alle singole parti forme tondeggianti, in fine una certa ritrosia e timidezza che rivelano l'occulto istinto al sesso appunto perchè si manifestano sol quando la ragazza si trova col-

Digitized by Google

l'uomo.

Come rare anomalie s'incontrano talvolta dei giovani di forme muliebri e che sono maschi unicamente per l'apparecchio genitale mentre sia per le forme generali, come per la delicatezza e timidezza dovrebbero affezionarsi al sesso debole; così pure vi hanno delle donne, che diconsi viragini, perchè all'aspetto virile uniscono la risolutezza e l'ardire proprii del sesso forte.

Sviluppo degli ovuli nell'ovaia

Come sappiamo dall'Anatomia l'ovaia è un corpo amigdaliforme situato nella cavità della pelvi ed attaccato all'utero mercè un lungo cordone fibroso. Questa glandola (pari) è involta da una ripiegatura del peritoneo (legamento largo od ala di pipistrello) e perciò il tessuto della glandola è circondato da tre strati sovrapposti dall'interno allo esterno nell'ordine seguente:

1° epitelio interno peritoneale
2° tessuto connettivo proprio del peritoneo
3° epitelio esterno del peritoneo.

La sostanza propria dell'ovaia, detta con nome generico stroma, è rappresentata da un fitto tessuto cellulare in cui si distribuiscono i vasi sanguigni, i linfatici ed i nervi. Il tessuto connettivo alla superficie della glandola è molto denso, povero di vasi sanguigni e presenta una superficie assai brillante per cui viene considerato come uno strato o membrana involgente e si distingue col nome di albuginea.

Siccome il peritoneo involge tutta la glandola, il prodotto della stessa, cioè le cellule germinali od ovuli, devono compiere per uscire dalla glandola. Allora vengono raccolti dall'apertura imbutiforme erettile ed a bordo frangiato della tromba fallopiana.

Spiegelberg e Lotzerich trovarono nell'ovaia del feto umano, come Pflüger pel primo descrisse nello stroma dell'ovaia di adulti mammiferi, tanti tubolini di diversa lunghezza

Digitized by Google

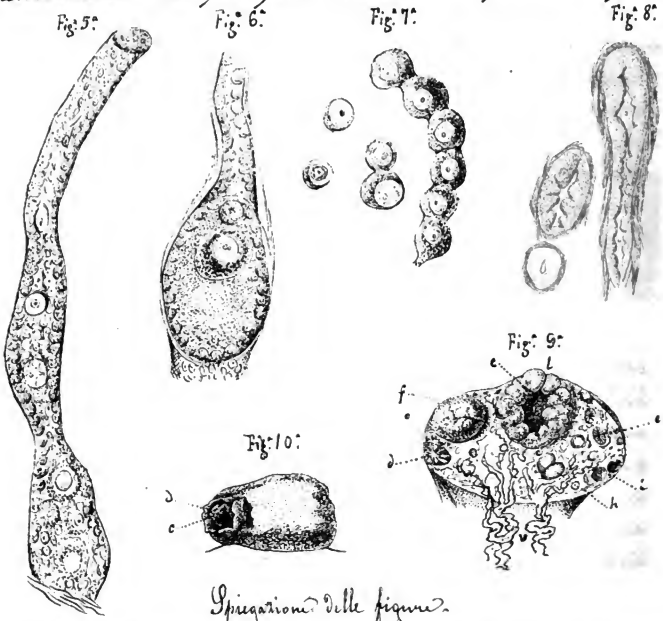
e diametro, che dalla periferia della glandola convergevano verso il centro della stessa. Questi tubolini ora semplici ed ora divisi dicotomicamente sono spesso contorti ed avviluppati. Secondo queste recenti osservazioni l'ovaio dell'uomo e degli altri mammiferi sarebbe pertanto una glandola tubulare analoga al testicolo dei mammiferi ed all'ovaio di molti animali invertebrati. In questi tubolini dovrebbero formarsi gli ovuli come in altre glandole di secrezione si formano le cellule secretorie (moltiplicandosi anche per gemmazione o fissione) colla differenza però che i singoli ovuli, i quali da principio si trovano disposti in serie continua nel tubolino, si isolano gli uni dagli altri incapsulandosi in scompartimenti o strozzamenti del tubolino, che si circondano poi del tessuto o stroma dell'ovaia in modo da rappresentare delle cisti o follicoli chiusi.

Non è ancora ben constatato se i tubolini descritti abbiano una parete propria, oppure se siano unicamente spazii o canali scavati nello stroma da processi dello strato epiteliale interno del peritoneo oppure dello strato cellulare sottostante all'albuginea e quindi appartenente al connettivo dello stroma. Comunque sia ne risulta per rispetto a questa glandola un fatto singolare ed è, che le cellule primitive le quali si modificano e diventano ovuli sono da principio isolate e superficiali, indi penetrano nello stroma e ritornano a poco a poco alla superficie involgendosi di più strati concentrici e sospesi in un liquido.

L'ovulo maturo dell'ovaia della donna come degli altri mammiferi è pertanto contenuto in una cisti chiusa detta follicolo del Graaf sporgente alla superficie dell'ovaia. Le di lui pareti constano di più strati disposti dallo esterno all'interno nell'ordine seguente: 1° peritoneo 2° tessuto connettivo fitto 3° tessuto connettivo ricco di vasi 4° membrana omogenea sottile 5° strato di piccole cellule epiteliali

Digitized by Google

nucleate e trasparenti. In un punto del follicolo si osserva un cumolo di cellule del quinto strato e nel centro di questo cumolo trovasi l'ovulo; a maturità perfetta del follicolo l'ovulo circondato dal suo cumolo di cellule occupa la parte più sporgente all'esterno. La cavità del follicolo è occupata da un liquido limpido, giallognolo, alcalino ed albuminoso, il quale aumentando sempre più distende le pareti del follicolo



Spiegazione delle figure.

Fig.ª 5.ª — Tubulino ovoforo giovane isolato in cui si distingue il canale, lo scompartimento germinale e la sezione trasversale.
Fig.ª 6.ª Tubulino di una cagna vecchia, in cui si vede un follicolo sviluppato.
Fig.ª 7.ª Catene di ovicini di una giovane cagna.
Fig.ª 8.ª Tubulini dell'ovaia di una vecchia cagna.
Fig.ª 9.ª Sezione longitudinale d'un ovaia di giovenca — f follicolo maturo h follicoli immaturi chiusi i follicoli immaturi aperti l corpo lutteo recente c cavità del corpo lutteo d corpo lutteo antico e ancora più antico v vene dell'ovaia.
Fig.ª 10.ª Ovaia d'una donna di trentadue anni, la quale si suicidò durante la mestruazione — c coagulo di sangue nel follicolo di recente scoppiato d lame del follicolo scoppiato.

Digitized by Google

che finalmente scoppia laddove trova la minore resistenza cioè alla superficie libera dell'ovaia.

Aperto il follicolo ne esce il liquido ed insieme a questo l'ovulo circondato dal cumulo delle cellule della membrana granulosa.

Quando si credeva che il follicolo del Graaf fosse l'ovulo il cumulo di cellule che lo circondano si chiamava disco proligero perchè si considerava come la parte essenziale dell'ovulo destinata a formare l'embrione. Oggidì, sebbene da alcuni embriologi si usi ancora questa denominazione, noi la troviamo veramente inopportuna ed accettiamo invece quella di disco ovifero appunto perchè circonda e porta il vero ovulo.

Nei climi temperati lo scoppio del primo follicolo e la caduta del primo ovulo si verifica nella donna fra il dodicesimo ed il sedicesimo anno. Da questo momento (pubertà) la donna diventa fecondabile ed a meno di condizioni morbose si mantiene tale fin verso i cinquanta anni, dappoichè lo scoppio d'uno o più follicoli si ripete ad ogni mese lunare.

La caduta dell'ovulo è accompagnata e forse preceduta da un flusso di sangue venoso che esce per la vulva misto a varia dose quantità di muco. Questo fenomeno verificasi periodicamente ogni mese lunare, così fino da tempi antichissimi si appellò flusso mestruo, regola o luna. I medici dell'antichità sapevano benissimo che la donna incominciava ad essere fecondabile colla prima mestruazione e che cessava di esserlo coll'ultima; essi conoscevano pure che d'ordinario non compariscono i mestrui durante la gestazione e l'allattamento. Spiegavano perciò il fenomeno ammettendo che periodicamente si verificasse un flusso di sangue all'apparecchio genitale della donna per prepararlo alla gestazione e per servire ad alimentare il nuovo essere nel caso di avvenuto corto fecondo; in caso opposto si sciogliera la pletora per trasfusamento di sangue. Noi però sappiamo che il flusso mestruo è una vera emorragia per rottura di molti vasi sanguigni specialmente della mucosa uterina, perchè

Digitized by Google

sebbene diffusa per molti caratteri (colore oscuro, difficoltà a coagulare) dal sangue che esce da altri vasi od organi, pure siccome contiene moltissimi globuli rossi deve riferirsi per rottura delle pareti dei vasi non mai per endamento.

Secondo una recente ed assai probabile teoria si spiega la maturanza e lo scoppio dei follicoli non che il treno dei fenomeni che l'accompagnano in un modo abbastanza convincente.

I vasi sanguigni dell'utero, delle ovaje e delle tube presentano tali condizioni anatomiche di struttura, forma, disposizione, decorso, modo di diramarsi ed anastomizzarsi, da dare agli organi genitali interni della donna il carattere di organi erettili, cioè di potere con una certa rapidità aumentare il volume per maggiore afflusso di sangue o per impedito riflusso dello stesso. Secondo questa teoria pertanto la maturanza dell'ovicino, la forte distensione del follicolo per la raccolta nello stesso di gran quantità di liquido che finalmente ne produce lo scoppio, l'abbarbicarsi all'ovaia delle frangie dell'apertura imbutiforme della tuba per ricevervi l'ovulo quando esce dal follicolo, il flusso sanguigno per rottura dei vasi, l'accennata secrezione sparsa per le glandole mucose dei genitali interni, sarebbero preceduti o meglio provocati da una specie di erezione passiva di tutti gli organi genitali interni della donna erezione, dipendente da impedito riflusso del sangue venoso per una contrazione spasmodica o continua di fibro-cellule muscolari disposte alcune longitudinalmente ed altre in direzione trasversale-obliqua nel mesovario e pia e pagina del legamento largo.

Siccome per la contrazione di questi due sistemi di fibre vengono ad essere compresse soltanto le vene non già le arterie (stante la robustezza e l'elasticità delle pareti di quest'ultime) ne viene che continuando le arterie a portare la solita quantità di sangue ai genitali interni mentre ne è impedito il riflusso per le vene compresse, si verifica una pletora con ristagnamento nel corso

Digitized by Google

del sangue ed aumento di pressione laterale che lo stesso esercita sulle pareti dei vasi.

Quindi abbiamo una condizione che favorisce la filtrazione copiosa di plasma sanguigno attraverso alle pareti dei vasi nello stroma dell'ovaia e nell'interno del follicolo che si distende e poi scoppia. Così pure per la pletora si compono molti vasellini capillari da cui ne esce il sangue che scorrendo lungo le pareti dell'utero e della vagina si mesce al muco e perciò assume dei caratteri particolari; per la pletora si spiega pure l'aumentata secrezione delle glandole utricolari e mucipare, ed infine l'accorciamento delle fibre muscolari nella ripiegatura del peritoneo innalzerebbe od erigerebbe il bordo frangiato dell'imboccatura della tromba Faloppiana adattandola sotto l'ovaia per impedire che l'ovicino caschi nella cavità addominale ed erri per così dire cammino, il che pur troppo talvolta si verifica, tanto nella donna come nelle femmine dei mammiferi, dando luogo alle così dette gravidanze extrauterine.

Nella donna e per quanto si assicura anche nella femmina dei quadrumani, la caduta d'uno o più ovuli succede una volta al mese e si rende manifesta colla mestruazione. Negli altri mammiferi invece si verifica in diversi periodi cioè o più volte all'anno in determinate stagioni, oppure una sol volta all'anno, ed in taluni animali soltanto ad ogni due o tre anni. Però la perdita di sangue per la vulva nelle femmine dei bruti non è mai d'ordinario così copiosa come nella donna (1) e si limita spesso ad una semplice tumefazione ed arrossimento del vestibolo genitale con flusso di mucosità. La femmina dei bruti non permette al maschio l'accoppiamento che in questa epoca, la quale dicesi epoca o stagione degli amori. Fuori di questo

(1) Alcuni medici dell'antichità credevano che il flusso menstruo avesse lo scopo di preservare la donna dagli ardori proprii alle femmine dei bruti nella stagione degli amori. Questo flusso di materia peccans ricevette per tanto anche il nome di purga. La mestruazione dura nella donna alcuni giorni; la durata del flusso e la quantità di sangue che esce ad ogni mestruazione varia assai secondo il clima, la razza, l'età, il temperamento, il genere di vita, i costumi ecc..

Digitized by Google

stempio le femmine non sono fecondabili.

Questo fatto parrebbe a primo aspetto in contradizione con quello che succede nella donna, la quale d'ordinario è rispettata dall'uomo durante la mestruazione e secondo alcuni usi o riti religiosi non può essere toccata dall'uomo se non sono scorsi cinque o sei giorni dopo cessata la mestruazione. Ora questa apparente contradizione svanisce allorchè si rifletta che l'ovulo o cellula fecondabile ed i corpuscoli spermatici o cellule fecondatrici hanno la facoltà di conservarsi per un certo tempo anche dopo che sono usciti dalle glandole in cui si formarono; i corpuscoli spermatici poi trovano nei genitali muliebri delle condizioni favorevoli a mantenersi mobili e dotati d'attività fecondatrice per molti giorni, di modo che, sebbene l'accoppiamento dell'uomo colla donna si verifichi d'ordinario negli intervalli fra una mestruazione e l'altra, pure i ovuli sono fecondi dappoichè o lo sperma appena ejaculato s'incontra con un ovulo caduto nell'utero già da qualche giorno, ciò che sembra il caso più comune, oppure i filamenti spermatici si trattengono nell'utero finchè vi arriva l'ovicino e lo fecondano. Comunemente si dice che la donna è sempre fecondabile, e ciò fino ad un certo punto è vero, in quanto che il periodo di tempo che divide la caduta d'un ovicino dalla seguente (una mestruazione dall'altra) è così breve che non basta a far perdere allo sperma od agli ovuli le loro rispettive attività; mentre che nei bruti, massime nei più coltivati il periodo di tempo che corre fra un'epoca degli amori e la seguente è

Sebbene il clima abbia forse la maggiore influenza sulla più o meno precoce pubertà, pure non sempre la donna si diversa stirpe o razza si acclimatizza per riguardo alla mestruazione, così è che le ragazze ebree della Polonia e della Russia, sebbene appartenenti a famiglie stabilitesi da secoli in quelle contrade settentrionali, continuano ad essere mestruate in età assai più giovane delle Polacche o Russe. La seguente tabella di Raciborski ci dà un'idea dell'influenza che esercita il clima sulla prima comparsa dei menstrui.

Luogo	Latitudine Geogr.	Temperatura media	Età media all'epoca della prima mestruazione
Marsiglia	43° 18'	+ 14,1° C.	13,011
Lione	46°	+ 11,6° "	14,492
Varsavia	52° 13'	+ 7,5° "	15,085
Manchester	53° 29'	+ 8,7° "	15,191
Stoccolma	59°	+ 5,1° "	15,590
Lapponia	65°	+ 4,0° "	18.

Digitized by Google

si lungo che i volti non possono essere fecondi se non all'epoca degli amori che ha la durata di alcuni giorni. Vuotatosi il follicolo del suo contenuto (ovulo col cumulo ooforo e liquido albuminoso) si presenta in suo luogo alla superficie dell'ovaia una specie di ulcera caliciforme a bordi irregolari (Vedi Fig.ª 10 pag. 28). Ben presto la cavità di quest'ulcera si riempie totalmente per corrugarsi della membrana vascolare e per proliferazione di cellule sotto la membrana granulosa od epitelio interno del follicolo. Approssimandosi i bordi e saldandosi fra loro si chiude l'ulcera e siccome durante questo processo si sono aumentate le pieghe della membrana vascolare e le cellule di nuova formazione sotto la membrana granulosa hanno subita una metamorfosi adiposa e si sono colorate in giallo, in luogo del follicolo si forma un tumoretto giallo detto corpo luteo, che nello spaccato si presenta come una cisti a pareti assai grosse (sostanza corticale del corpo luteo composta di cellule della membrana granulosa e di cellule di nuova formazione che hanno subita la metamorfosi adiposa) limitanti una piccolissima cavità nella quale si trova un liquido albuminoso, giallognolo, piuttosto torbido poichè tiene in sospensione molte cellule identiche a quelle della membrana granulosa e talvolta perfino dei globuli rossi di sangue con coaguli fibrinosi.

In prosieguo le cellule che costituiscono la sostanza corticale si fanno più colorate per aumento del pigmento intano di modo che i corpi lutei cangiano col tempo di colore. Da gialletti che erano in principio si fanno di colore giallo aranciato, indi di color rosso ocra o cinabro.

Il corpo luteo ha un periodo di evoluzione ed uno d'involuzione. Il primo incomincia subito dopo lo scoppio del follicolo ed ha una diversa durata (e quindi è diverso anche lo sviluppo del corpo luteo) secondo la sorte toccata all'ovulo che ne è uscito. Se questo non venne fecondato il corpo luteo dopo d'avere raggiunto un certo volume si arresta ed incominciano in esso le metamorfosi regressive che finiscono colla sua scomparsa. Nella donna vergine pare che l'esistenza transitoria del corpo luteo non oltrepassi il mese, di modo che all'epoca della mestruazione non è più riconoscibile il corpo luteo della mestrua-

Digitized by Google

zione antecedente. Ben altrimenti succede allorquando l'ovicino uscito dal follicolo s'incontra collo sperma, e viene fecondato e si sviluppa nell'utero. Allora l'ovaia partecipa dello stato congestivo generale dell'apparecchio genitale, nel follicolo aperto si verifica una specie di stato infiammatorio seguito da copiosa produzione di cellule sotto lo strato granuloso; il corpo luteo acquista grandi dimensioni (per esempio nella giovenca arriva talvolta ad occupare quasi tutto l'ovaio) ed allora la sua involuzione non giunge mai alla totale scomparsa. E perciò le ovaie delle donne che hanno partorito più volte presentano una superficie irregolare e contengono diversi corpi lutei ridotti alle minime proporzioni ma pur sempre evidentemente colorati in rosso bruno.

Ciò che è singolare si è che scompare o viene assorbita la parte più superficiale del corpo luteo e rimane la più profonda. ciò che ha fatto credere ad un intimarsi del corpo luteo nello stroma dell'ovaio.

Nell'interno de' corpi lutei del periodo d'involuzione si trovano delle cellule contenenti dei granuli intensamente colorati ed una sostanza cristallina non ben determinata, la quale fino a poco tempo fa si riteneva rappresentata dall'ematoidina mentre per le recenti ricerche dei Professori Piccolo e Lieben di Palermo non che per quelle quasi contemporanee di Holm ne viene negata l'identità.

Sviluppo dei corpuscoli spermatici nel testicolo

I testicoli sono due glandole tubulari, le quali nell'interno d'un particolare strato di fitto tessuto connettivo (albugenea)

Fig.ª 11.ª

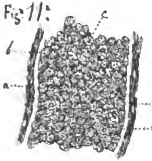


Fig.ª 12.ª

Fig.ª 13.ª

Fig.ª 13.ª – Filamenti spermatici dell'uomo ingrandimento 580 – a veduto di profilo – b di prospetto.

Descrizione delle figure.

Fig.ª 11.ª – Tubo di un canalicolo spermatico dell'uomo – a membrana fibrosa con nuclei – b membrana propria – c epitelio.

Fig.ª 12.ª – a piccole cellule con una sola vescichetta spermatica – b,b grosse cellule contenenti molte vescichette spermatiche – c,c,g metamorfosi e sviluppo delle vescichette spermatiche nelle cellule – e grosse cellule spermatiche contenenti un fascio di fili spermatici.

Digitized by Google

contengono i tubulini secretori (canalicoli spermatici) avvolti ed aggomitolati sopra se stessi; per mezzo di sepimenti o fascetti di tessuto connettivo lasso che si staccano dalla faccia interna dell'albuginea e penetrano fra i gomitoli nell'interno della glandola il testicolo rimane diviso in tanti scompartimenti conici colla base alla periferia e cogli apici tronchi convergenti verso l'ilo.

All'epoca della nascita e nei primi anni di vita questi canaletti spermatici sono assai sottili e ripieni di tante cellule nucleate e trasparenti molto simili alle cellule di secrezione od epiteliali di altre glandole. All'epoca della pubertà, la quale, come abbiamo veduto innanzi, nell'uomo si verifica più tardi che nella donna, i tubulini s'ingrandiscono e le cellule in essi contenute incominciano a differenziarsi in parietali e centrali; le prime mantengono i caratteri di cellule epiteliali, le seconde o centrali s'ingrossano mentre il loro protoplasma si fa granuloso ed opaco; e finalmente nell'interno del protoplasma si vedono formarsi dei nuclei vescicolari trasparenti da prima sferici poscia ovoidali. Non tutte le cellule centrali raggiungono l'istessa dimensione e quindi è anche diverso il numero dei nuclei vescicolari in esse contenuti; nelle più piccole si osserva un solo nucleo, nelle più voluminose da dieci a venti. (Vedi fig. 12. Dai nuclei vescicolari si sviluppano, secondo Kölliker, i corpuscoli spermatici. Ogni vescichetta allungandosi si differenzia in una porzione anteriore a contorni molto oscuri, ed in una porzione più piccola posteriore a contorni pallidi; queste due parti della vescichetta non solo differiscono nell'aspetto ma si comportano diversamente coi reagenti chimici, così a mo' d'esempio la posteriore assorbe facilmente l'acqua si gonfia e scoppia. Più tardi dal polo o porzione posteriore si vede sporgere una appendice

filiforme che si allunga assai a spese della parte pallida della vescicola. Infine la porzione anteriore della vescicola assume la forma tipica che ha il corpo del filamento spermatico come si trova nello sperma ejaculato.

I filamenti spermatici sviluppati rimangono ancora per qualche tempo nella cellula in cui si originarono e siccome il diametro delle cisti spermatofore è più corto dei filamenti, questi si trovano piegati in cerchio più o meno completo e nelle cellule che contengono molti filamenti si vedono questi disposti in cerchii concentrici uniti ed allineati colle teste rivolte da un lato e colla coda dall'altro (Vedi fig.a 12.c). La cellula infine si rompe o, secondo alcuni, viene rotta dai filamenti che incominciando a muoversi si distendono. Appena usciti si mantengono per un certo tempo uniti in manipoli o fasci cui si veggono aderire i lembi della cisti scoppiata.

Le cisti ed i filamenti (isolati od in fasci) vengono portati innanzi nei tubulini dalla vis a tergo delle nuove cellule che sorgono ed anche da un fluido (essudato sanguigno) che si raccoglie continuamente nei tubulini spermatici passando per filtrazione o diffusione attraverso alle pareti de' vasi sanguigni che circondano i suddetti tubulini. A questo esudato si aggiunge anche il liquido contenuto nelle cisti spermatofore.

Queste forze spingono i filamenti spermatici dai canaletti contorti nei tubuli retti, da questi nella rete vascolare dell'Haller e nei vasi efferenti, e finalmente nel deferente, che è un canale lungo, sottile, a pareti spesse e contrattili il quale termina nelle vescichette spermatiche. Le vibrazioni delle ciglia dell'epitelio vibratile (che tapezza all'interno i vasi efferenti, i coni vascolari ed il dotto deferente) e le contrazioni peristaltiche di quest'ultimo coadjuvano le altre forze ad imprimere il

Digitized by Google

movimento progressivo allo sperma.

Già nel dotto deferente deve aver luogo una leggiera diluzione per diffusione fra lo sperma contenuto nel lume del canale ed il sangue che scorre nei vasi sanguigni della mucosa che tapezza internamente questo canale. Siccome lo sperma è molto più denso del sangue è naturale che questo cederà al primo la sua parte acquea. L'ingrandimento della superficie di diffusione e secrezione che si verifica nelle vescichette seminali, le quali sono niente altro che appendici articolari e ramificate del dotto deferente, favorisce sempre più la diluzione dello sperma dappoichè nell'interno delle vescichette si raccoglie continuamente un liquido trasparente, viscoso il quale si mesce allo sperma mano mano che vi arriva.

Lo sperma che si raccoglie dal testicolo e dal dotto deferente è molto denso, bianchiccio, senza odore e neutro; soltanto coll'analisi microchimica vi si può riconoscere la presenza della parte fluida che tiene in sospensione i filamenti e le cellule; questi elementi sono in sì gran numero che i filamenti sono impediti nei movimenti. Aggiungendo però qualche goccia di una soluzione alcalina piuttosto concentrata (a preferenza fosfato o carbonato di soda) si vedono ben presto agitarsi e muoversi con una velocità che venne calcolata di mezzo centimetro al minuto.

I filamenti spermatici dell'uomo hanno il corpo o testa della figura di una mandorla schiacciata (vedi fig. 13); veduti di piatto sono pallidi ed a contorni poco distinti, mentre di profilo hanno contorni distintissimi e rifrangono assai la luce. La lunghezza della testa è di . . . 0,00.16.0,0024

larghezza . . . 0,000.8=0,0015

Lo spessore . . . 0,000 5=0,0008

La coda che incomincia con un piccolo rigonfiamento sembra della lunghezza di 0,02; non è però ben certo se veramente coi nostri microscopii si possa vederne l'estremità. Non è ancora ben determinato se il corpo sia solido, o pure sia rappresentato da una vescichetta ripiena d'un liquido, come pure è incerto

Digitized by Google

il significato di quella macchietta assai trasparente e lucida che spesso si vede al centro della testa, e che alcuni considerano come un nucleo ed altri per un infossamento. I corpuscoli spermatici constano di molta sostanza solida organica ed inorganica; infatti essi conservano le loro forme e dimensioni non solo dopo di essere stati essiccati ma anche dopo la calcinazione, sempre che si facciano seccare e si riducano in cenere con certe cautele.

Lo sperma ejaculato per l'uretra presenta dei caratteri particolari, per essersi mescolato con altri umori sia durante la sua dimora nelle vescichette come nel suo cammino attraverso ai dotti ejaculatori ed al canale dell'uretra. Perciò può essere paragonato all'acqua d'un fiume la quale cambia densità, colore ecc. mano mano che si avvicina alla foce, perchè riceve le acque d'altri torrenti e fiumi che sboccano o nel letto del fiume stesso o nei laghi ove si allargano e stagnano le sue acque.

Allo sperma si unisce l'umore segregato dalle parete delle vescichette, quello delle glandole del Cowper, l'umore prostatico ecc. e perciò quando esce per l'uretra è bianco-gialliccio, trasparente, filante, alcalino ed ha un odore sui generis, che alcuni paragonano a quello della farina di castagne ed altri a quello della segatura delle ossa o delle corna; questo sperma appena ejaculato è denso, gelatinoso per cui i filamenti che tiene in sospensione sono pressochè immobili; dopo qualche tempo si fa fluido forse per acqua igroscopica assorbita. (1)

L'uscita dello sperma dalle vescichette spermatiche in condizioni fisiologiche è sempre preceduta dalla erezione

(1) Si credeva d'aver assicurata la natura animale dei filamenti spermatici vedendoli arrestare istantaneamente ne' loro movimenti per l'aggiunta di tintura doppio interpretando in buona fede l'azione narcotica di questa sostanza e non pensando che la tintura doppio usata conteneva anche alcool. Ma quando si tentò di ottenere l'arresto dei movimenti dei filamenti spermatici colla tintura acquosa si trovò che l'oppio per se stesso era innocuo. L'alcool puro invece li arresta nei movimenti perchè li altera chimicamente, come l'etere, il cloroformio, il creosoto, l'acido tannico, gli olii eterici, l'acido acetico, i sali dei metalli, gli acidi inorganici, tutte sostanze che alterano i corpi albuminoidi e per l'ordinario li fanno coagulare.

Digitized by Google

del pene o verga; dicesi ejaculazione perchè succede a getto in seguito a contrazioni peristaltiche delle vesicole e dei dotti deferenti e ritmiche dei m. ischio e bulbo-cavernosi; l'ejaculazione può essere prodotta automaticamente da idee voluttuose o pure da sensazioni che producono movimenti riflessi. La erezione del pene consiste in un accumulo di sangue nel tessuto cavernoso di cui è formato. Il sangue può accumularsi nel pene, come in qualunque altro organo erettile, o per aumentato afflusso o per impedito riflusso. Non è ancora ben determinato se l'erezione del pene dipenda dal primo o pure dal secondo momento causale; è probabile pur altro che entrambi contribuiscano ma in grado diverso e che ora si manifesti prima l'uno e poi l'altro a seconda delle cause mediate o immediate producenti la erezione, potendosi distinguere una erezione attiva, ed una passiva. Lo studio anatomico del pene ci dimostra come la sua struttura veramente sia idonea per subire rapidi e considerevoli mutamenti di volume per l'erezione e successivo afflosciamento. I tegumenti che lo ricoprono sono lassi e facilmente estensibili; i corpi cavernosi detti anche spugnosi sono formati da spazii di diversa dimensione e forma, limitati da fascetti di tessuto connettivo o muscolare; nelle caverne terminano le arterie, ed ivi hanno origine le vene. Le estremità delle arterie sono avvolte a spirale per cui nella erezione si possono allungare svolgendosi senza romperesi.

Nulla di ben determinato si conosce intorno ai rapporti riflessi ed automatici fra il sistema nervoso ed il pene; si conosce soltanto per le esperienze di Eckard che irritando nei cani alcuni ramoscelli nervosi provenienti dalla porzione sacrale del plesso ischiatico si ottiene l'erezione del pene, la quale incomincia al bulbo del

Digitized by Google

sebbene differenda per molti caratteri (colore oscuro, difficoltà a coagulare) dal sangue che esce da altri vasi od organi, pure siccome contiene moltissimi globuli rossi può riferirsi per rottura delle pareti dei vasi non mai per stillamento.

Secondo una recente ed assai probabile teoria si spiega la maturanza e lo scoppio dei follicoli non che il treno dei fenomeni che l'accompagnano in un modo abbastanza convincente.

I vasi sanguigni dell'utero, delle ovaje e delle tube presentano tali condizioni anatomiche di struttura, forma, disposizione, decorso, modo di diramarsi ed anastomizzarsi, da dare agli organi genitali interni della donna il carattere di organi erettili, cioè di potere con una certa rapidità aumentare il volume per maggiore afflusso di sangue o per impedito riflusso dello stesso. Secondo questa teoria pertanto la maturanza dell'ovicino, la forte distensione del follicolo per la raccolta nello stesso di gran quantità di liquido che finalmente ne produce lo scoppio, l'abbarbicarsi all'ovaia delle frange dell'apertura imbutiforme della tuba per ricevervi l'ovulo quando esce dal follicolo, il flusso sanguigno per rottura dei vasi, l'aumentata secrezione spurgata per le glandole mucose dei genitali interni, sarebbero preceduti o meglio provocati da una specie di erezione spasmodica di tutti gli organi genitali interni della donna erezione, dipendente da impedito riflusso del sangue venoso per una contrazione spasmodica o continua di fibro-cellule muscolari disposte alcune longitudinalmente ed altre in direzione trasversale-obliqua nel mesovario e fra le pagine del legamento largo.

Siccome per la contrazione di questi due sistemi di fibre vengono ad essere compresse soltanto le vene non già le arterie (stante la robustezza e l'elasticità delle pareti di quest'ultime) ne viene che continuando le arterie a portare la solita quantità di sangue ai genitali interni mentre ne è impedito il riflusso per le vene compresse, si verifica una pletora con ralentamento nel corso

Digitized by Google

del sangue ed aumento di pressione laterale che lo stesso esercita sulle pareti dei vasi.

Quindi abbiamo una condizione che favorisce la filtrazione copiosa di plasma sanguigno attraverso alle pareti dei vasi nello stroma dell'ovaia e nell'interno del follicolo che si distende e poi scoppia. Così pure per la pletora si compono molti vasellini capillari da cui ne esce il sangue che scorrendo lungo le pareti dell'utero e della vagina si mesce al muco e perciò assume dei caratteri particolari; per la pletora si spiega pure l'aumentata secrezione delle glandole utricolari e mucipare, ed infine l'accorciamento delle fibre muscolari nella ripiegatura del peritoneo innalzerebbe od erigerebbe il bordo frangiato dell'imboccatura della tromba Jaloppiana adattandola sotto l'ovaia per impedire che l'ovicino caschi nella cavità addominale ed erri per così dire cammino, il che pur troppo talvolta si verifica, tanto nella donna come nelle femmine dei mammiferi, dando luogo alle così dette gravidanze extrauterine.

Nella donna e per quanto si assicura anche nella femmina dei quadrumani, la caduta d'uno o più ovuli succede una volta al mese e si rende manifesta colla mestruazione. Negli altri mammiferi invece si verifica in diversi periodi cioè o più volte all'anno in determinate stagioni, oppure una sol volta all'anno, ed in taluni animali soltanto ad ogni due o tre anni. Però la perdita di sangue per la vulva nelle femmine dei bruti non è mai d'ordinario così copiosa come nella donna (1) e si limita spesso ad una semplice tumefazione ed arrossimento del vestibolo genitale con flusso di mucosità. La femmina dei bruti non permette al maschio l'accoppiamento che in questa epoca, la quale dicesi epoca o stagione degli amori. Fuori di questo

(1) Alcuni medici dell'antichità credevano che il flusso menstruo avesse lo scopo di preservare la donna dagli ardori proprii alle femmine dei bruti nella stagione degli amori. Questo flusso di materia peccans ricevette per tanto anche il nome di purga. La mestruazione dura nella donna alcuni giorni; la durata del flusso e la quantità di sangue che esce ad ogni mestruazione varia assai secondo il clima, la razza, l'età, il temperamento, il genere di vita, i costumi ecc..

Digitized by Google

stempio le femine non sono fecondabili.

Questo fatto parrebbe a primo aspetto in contradizione con quello che succede nella donna, la quale d'ordinario è rispettata dall'uomo durante la mestruazione e secondo alcuni usi o riti religiosi, non può essere toccata dall'uomo se non sono scorsi cinque o più giorni dopo cessata la mestruazione. Ma questa apparente contradizione scompare allorchè si considera che l'ovulo o cellula fecondabile ed i corpuscoli spermatici o cellule fecondatrici hanno la facoltà di conservarsi per un certo tempo anche dopo che sono usciti dalle glandole in cui si formarono, i corpuscoli spermatici poi trovano nei genitali muliebri delle condizioni favorevoli a mantenersi mobili e dotati d'attività fecondatrice per molti giorni, di modo che, sebbene l'accoppiamento dell'uomo colla donna si verifichi d'ordinario negli intervalli fra una mestruazione e l'altra, pure i cotti sono fecondi dappoichè o lo sperma appena ejaculato s'incontra con un ovulo caduto nell'utero già da qualche giorno, ciò che sembra il caso più comune, oppure i filamenti spermatici si trattengono nell'utero finchè vi arriva l'ovicino e lo fecondano. Comunemente si dice che la donna è sempre fecondabile, e ciò fino ad un certo punto è vero, in quanto che il periodo di tempo che divide la caduta d'un ovicino dalla seguente (una mestruazione dall'altra) è così breve che non basta a far perdere alle spermè ed agli ovuli le loro rispettive attività; mentre che nei bruti, massime nei più volumi- nosi il periodo di tempo che corre fra un'epoca degli amori e la seguente è

Sebbene il clima abbia forse la maggiore influenza sulla più o meno precoce pubertà, pure non sempre la donna si diversa stirpe o razza si acclimatizza per riguardo alla mestruazione, così è che le ragazze ebree della Polonia e della Russia, sebbene appartenenti a famiglie stabilitè da secoli in quelle contrade settentrionali, continuano ad essere mestruate in età assai più giovane delle Polacche o Russe. La seguente tabella di Raciborski ci dà un'idea dell'influenza che esercita il clima sulla prima comparsa dei mestrui.

Luogo	Latitudine Geogr.	Temperatura media	Età media all'epoca della prima mestruazione
Marsiglia	43° 18'	+ 14,1° C.	13,011
Lione	46°	+ 11,6° "	14,492
Varsavia	52° 15'	+ 7,5° "	15,035
Manchester	53° 29'	+ 8,7° "	15,191
Stoccolma	59°	+ 5,1° "	15,590
Lapponia	65°	+ 4,0° "	18.

Digitized by Google

si lungo che i voti non possono essere fecondi se non all'epoca degli amori che ha la durata di alcuni giorni. Vuotatosi il follicolo del suo contenuto (ovulo col cumulo ooforo e liquido albuminoso) si presenta in sua luogo alla superficie dell'ovaia una specie di ulcera calciforme a bordi irregolari (Vedi Fig. 10 pag. 28). Ben presto la cavità di quest'ulcera si riempie totalmente pel corrugarsi della membrana vasolare e per proliferazione di cellule sotto la membrana granulosa ed epitelio interno del follicolo. Approssimandosi i bordi e saldandosi fra loro si chiude l'ulcera e siccome durante questo processo si sono aumentate le pieghe della membrana vasolare e le cellule di nuova formazione sotto la membrana granulosa hanno subito una metamorfosi adiposa e si sono colorate in giallo, in luogo del follicolo si forma un tumoretto giallo detto corpo luteo, che nello spaccato si presenta come una cisti a pareti assai grosse (sostanza corticale del corpo luteo composta di cellule della membrana granulosa e di cellule di nuova formazione che hanno subita la metamorfosi adiposa) limitante una piccolissima cavità nella quale si trova un liquido albuminoso, giallognolo, piuttosto torbido perchè tiene in sospensione molte cellule identiche a quelle della membrana granulosa e talvolta perfino dei globuli rossi di sangue non coagulati fibrinosi.

Un progresso le cellule che costituiscono la sostanza corticale si fanno più colorate per aumento del pigmento intorno di modo che i corpi lutei cangiano col tempo di colore. Da gialletti che sono in principio si fanno di colore giallo arancioto, indi di color rosso ocra o cinabro.

Il corpo luteo ha un periodo di evoluzione ed uno d'involuzione. Il primo incomincia subito dopo lo scoppio del follicolo ed ha una durata (e quindi è diverso anche lo sviluppo del corpo luteo) secondo la sorte toccata all'ovulo che ne è uscito. Se questo non venne fecondato il corpo luteo dopo d'aver raggiunto un certo volume si arresta ed incomincia in esso le metamorfosi regressive che finiscono colla sua scomparsa. Nella donna vergine pare che l'esistenza transitoria del corpo luteo non oltrepassi il mese, di modo che all'epoca della mestruazione non è più riconoscibile il corpo luteo della mestruazione

Digitized by Google

zione antecedente. Ben altrimenti succede allorquando l'ovicino uscito dal follicolo s'incontra colle sperma, e viene fecondato e si sviluppa nell'utero. Allora l'ovaia partecipa dello stato congestivo generale dell'apparecchio genitale, nel follicolo aperto si verifica una specie di stato infiammatorio seguito da copiosa produzione di cellule sotto lo strato granuloso; il corpo luteo acquista grandi dimensioni (per esempio nella giovenca arriva talvolta ad occupare quasi tutto l'ovaia) ed allora la sua involuzione non giunge mai alla totale scomparsa. E perciò le ovaie delle donne che hanno partorito più volte presentano una superficie irregolare e contengono diversi corpi lutei ridotti alle minime proporzioni ma pur sempre sufficientemente colorati in rosso bruno.

Ciò che è singolare si è che scompare o viene assorbita la parte più superficiale del corpo luteo e rimane la più profonda. ciò che ha fatto credere ad un intimarsi del corpo luteo nello stroma dell'ovaia.

Nell'interno de' corpi lutei del periodo d'involuzione si trovano delle cellule contenenti dei granuli intensamente colorati ed una sostanza cristallina non ben determinata, la quale fino a poco tempo fa si riteneva rappresentata dall'ematoidina mentre per le recenti ricerche dei Professori Piccolo e Lieben di Palermo non che per quelle quasi contemporanee di Holm ne viene negata l'identità.

Sviluppo dei corpuscoli spermatici nel testicolo

I testicoli sono due glandole tubulari, le quali nell'interno d'un particolare strato di fitto tessuto connettivo (albuginea)

Fig.ª 11ª

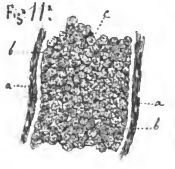


Fig.ª 12ª

Fig.ª 13ª

Fig.ª 13ª. – Filamenti spermatici dell'uomo ingrandimento 500 – a. veduto di profilo – b. di prospetto.

Descrizione delle figure.

Fig.ª 11ª. – Tubo di un canaliculo spermatico dell'uomo – a. membrana fibrosa con nuclei – b. membrana propria – c. epitelio.

Fig.ª 12ª. – a. piccola cellula con una sola vescichetta spermatica – b. grossa cellula contenente molte vescichette spermatiche – c. e. metamorfosi e sviluppo delle vescichette spermatiche nelle cellule – c. grossa cellula spermatica contenente un fascio di fil. spermatici.

Digitized by Google

contengono i tubulini secretori (canalicoli spermatici) avvolti ed aggomitolati sopra se stessi; per mezzo di sepimenti o pieghe di tessuto connettivo lasso che si staccano dalla faccia interna dell'albuginea e penetrano fra i gomitoli nell'interno della glandola il testicolo rimane diviso in tanti compartimenti conici colla base alla periferia e cogli apici tronchi convergenti verso l'ilo.

All'epoca della nascita e nei primi anni di vita questi canaletti spermatici sono assai sottili e ripieni di tante cellule nucleate e trasparenti molto simili alle cellule di secrezione od epiteliali di altre glandole. All'epoca della pubertà, la quale, come abbiamo veduto innanzi, nell'uomo si verifica più tardi che nella donna, i tubulini s'ingrandiscono e le cellule in essi contenute incominciano a differenziarsi in parietali e centrali; le prime mantengono i caratteri di cellule epiteliali; le seconde o centrali s'ingrossano per mezzo del loro protoplasma si fa granuloso ed opaco; e finalmente nell'interno del protoplasma si vedono formarsi dei nuclei vescicolari trasparenti da prima sferici poscia ovoidali. Non tutte le cellule centrali raggiungono l'istessa dimensione e quindi è anche diverso il numero dei nuclei vescicolari in esse contenuti; nelle più piccole si osserva un solo nucleo, nelle più voluminose da dieci a venti. (Vedi fig. 12. Dai nuclei vescicolari si sviluppano, secondo Kölliker, i corpuscoli spermatici. Ogni vescichetta allungandosi si differenzia in una porzione anteriore a contorni molto oscuri, ed in una porzione più piccola posteriore a contorni pallidi; queste due parti della vescichetta non solo differiscono nell'aspetto ma si comportano diversamente coi reagenti chimici, così a mo' d'esempio la posteriore assorbe facilmente l'acqua si gonfia e scoppia. Più tardi dal polo o porzione posteriore si vide sporgere una appendice

filoforme che si allunga assai a spese della parte solida della vesicola. Infine la porzione anteriore della vesicola assume la forma tipica che ha il corpo dei filamenti spermatici come si trova nello sperma ejaculato.

I filamenti spermatici perfezionati rimangono ancora per qualche tempo nella cellula in cui si originarono e siccome il diametro delle cisti spermatofore è più corto dei filamenti, questi si trovano piegati in cerchio più o meno completo e nelle cellule che contengono molti filamenti si vedono questi disposti in cerchi concentrici uniti e allineati colle teste rivolte da un lato e colla coda dall'altro (Vedi fig. 12 c). La cellula infine si rompe o, secondo alcuni, viene rotta dai filamenti che incominciando a muoversi si distendono. Appena usciti si mantengono per un certo tempo uniti in manipoli o fasci cui si vengono addirre i lembi della cisti doppiata.

Le cisti e i filamenti (isolati od in fasci) vengono portati innanzi nei tubulini dalla vis a tergo delle nuove cellule che sorgono ed anche da un fluido (essudato sanguigno) che si raccoglie continuamente nei tubulini spermatici spandendo per filtrazione o diffusione attraverso alle pareti dei vasi sanguigni che circondano i suddetti tubulini. A questo essudato si aggiunge anche il liquido contenuto nelle cisti spermatofore.

Queste forze spingono i filamenti spermatici dai canaletti contorti nei tubuli ciechi, da questi nella rete vascolare dell'Halla e nei vasi efferenti, e finalmente nel deferente, che è un canale lungo, sottile, a pareti spesse e contrattili il quale termina nelle vescichette spermatiche. Le vibrazioni delle ciglia dell'epitelio vibratile (che tapezza all'interno i vasi efferenti, i coni vascolari ed il detto deferente) e le contrazioni peristaltiche di quest'ultimo coadjuvano le altre forze ad imprimere il

Digitized by Google

movimento progressivo allo sperma.

Già nel dotto deferente deve aver luogo una leggiera diluizione per diffusione fra lo sperma contenuto nel lume del canale ed il sangue che scorre nei vasi sanguigni della mucosa che tapezza internamente questo canale. Siccome lo sperma è molto più denso del sangue è naturale che questo ceda al primo la sua parte acquea. L'ingrandimento della superficie di diffusione e secrezione che si verifica nelle vescichette seminali, le quali sono niente altro che appendici articolari e ramificate del dotto deferente, fa succedere sempre più la diluizione dello sperma dappoichè nell'interno delle vescichette si raccoglie continuamente un liquido trasparente, viscoso il quale si mesce allo sperma mano mano che vi arriva.

Lo sperma che si raccoglie dal testicolo e dal dotto deferente è molto denso, bianchiccio, senza odore e neutro; soltanto coll'analisi microchimica vi si può riconoscere la presenza della parte fluida che tiene in sospensione i filamenti e le cellule; questi elementi sono in sì gran numero che i filamenti sono impediti nei movimenti. Aggiungendo però qualche goccia di una soluzione alcalina piuttosto concentrata (a preferenza fosfato o carbonato di soda) si vedono ben presto agitarsi e muoversi con una velocità che venne calcolata di mezo centimetro al minuto.

I filamenti spermatici dell'uomo hanno il corpo o testa della figura di una mandorla schiacciata (vedi fig. 13), veduti di piatto sono pallidi ed o contorni poco distinti, mentre di profilo hanno contorni distintissimi e rifrangono assai la luce. La lunghezza della testa è di 0,00.16.00024

. larghezza . . . . 0,000.8=0,0015

Lo spessore . . . . 0,000 5=0,0008

La coda che incomincia con un piccolo rigonfiamento sembra della lunghezza di 0,02; non è però ben certo se veramente coi nostri microscopii si possa vederne l'estremità. Non è ancora ben determinato se il corpo sia solido, o pure sia rappresentato da una vescichetta ripiena d'un liquido, come pure è incerto

Digitized by Google

il significato di quella macchietta assai trasparente e lucida che spesso si vede al centro della testa, e che alcuni considerano come un nucleo ed altri per un infossamento. I corpuscoli spermatici constano di molta sostanza solida organica ed inorganica; infatti essi conservano le loro forme e dimensioni non solo dopo di essere stati essiccati ma anche dopo la calcinazione, sempre che si facciano seccare e si riducano in cenere con certe cautele.

Lo sperma ejaculato per l'uretra presenta dei caratteri particolari, per essersi mescolato con altri umori sia durante la sua dimora nelle vescichette come nel suo cammino attraverso ai dotti ejaculatori ed al canale dell'uretra. Perciò può essere paragonato all'acqua d'un fiume la quale cambia densità, colore ecc. mano mano che si avvicina alla foce, perchè riceve le acque d'altri torrenti e fiumi che sboccano o nel letto del fiume stesso o nei laghi ove si allargano e stagnano le sue acque.

Allo sperma si unisce l'umore segregato dalle parete delle vescichette, quello delle glandole del Cowper, l'umore prostatico ecc. e perciò quando esce per l'uretra è bianco-gialliccio, trasparente, filante, alcalino ed ha un odore sui generis, che alcuni paragonano a quello della farina di castagne ed altri a quello della segatura delle ossa o delle corna; questo sperma appena ejaculato è denso, gelatinoso per cui i filamenti che tiene in sospensione sono pressochè immobili; dopo qualche tempo si fa fluido forse per acqua igroscopica assorbita. (1)

L'uscita dello sperma dalle vescichette spermatiche in condizioni fisiologiche è sempre preceduta dalla erezione

(1) Si credeva d'aver assicurata la natura animale dei filamenti spermatici vedendoli arrestare istantaneamente ne' loro movimenti per l'aggiunta di tintura doppio interpretando in buona fede l'azione narcotica di questa sostanza e non pensando che la tintura doppio usata conteneva anche alcool. Ma quando si tentò di ottenere l'arresto dei movimenti dei filamenti spermatici colla tintura acquosa si trovò che l'oppio per se stesso era innocuo. L'alcool puro invece li arresta nei movimenti perchè li altera chimicamente, come l'etere, il cloroformio, il creosoto, l'acido tannico, gli olii eterici, l'acido acetico, i sali dei metalli, gli acidi inorganici, tutte sostanze che alterano i corpi albuminoidi e per l'ordinario li fanno coagulare.

Digitized by Google

del pene o verga; dicesi ejaculazione perchè succede a getto in seguito a contrazioni peristaltiche delle vesichette e dei dotti deferenti e ritmiche dei m. ischio e bulbo-cavernosi; l'ejaculazione può essere prodotta automaticamente da idee voluttuose o pure da sensazioni che producono movimenti riflessi. La erezione del pene consiste in un accumulo di sangue nel tessuto cavernoso di cui è formato. Il sangue può accumularsi nel pene, come in qualunque altro organo erettile, o per aumentato afflusso o per impedito riflusso. Non è ancora ben determinato se l'erezione del pene dipenda dal primo o pure dal secondo momento causale; è probabile per altro che entrambi contribuiscano ma in grado diverso e che ora si manifesti prima l'uno e poi l'altro a seconda delle cause mediate o immediate producenti la erezione, potendosi distinguere una erezione attiva, ed una passiva. Lo studio anatomico del pene ci dimostra come la sua struttura veramente sia idonea per subire rapidi e considerevoli mutamenti di volume per l'erezione e successivo afflosciamento. I tegumenti che lo ricoprono sono lassi e facilmente estensibili; i corpi cavernosi detti anche spugnosi sono formati da spazii di diversa dimensione e forma, limitati da pareti di tessuto connettivo o muscolare; nelle caverne terminano le arterie, ed ivi hanno origine le vene. Le estremità delle arterie sono avvolte a spirale per cui nella erezione si possono allungare svolgendosi senza romperesi.

Nulla di ben determinato si conosce intorno ai rapporti riflessi ed automatici fra il sistema nervoso ed il pene, si conosce soltanto per le esperienze di Eckard che irritando nei cani alcuni ramoscelli nervosi provenienti dalla porzione sacrale del plesso ischiatico si ottiene l'erezione del pene, la quale incomincia al bulbo del

Digitized by Google

l'uretra e procede innanzi nelle glandi. Questi nervi vennero perciò chiamati erigenti od erettori. Il nervo centripeto pei movimenti riflessi sarebbe invece il nervo pudendo comune, per cui la lesione è seguita da impotenza all'erezione ed ejaculazione di sperma.

La produzione degli elementi fecondanti nell'uomo è continua non periodica come succede degli ovuli nella donna, e perciò l'uomo dalla pubertà innanzi può sempre avere delle polluzioni od ejaculazioni. L'uomo conserva più a lungo che la donna il suo potere riproduttore, anzi non è stato ancora possibile di ben determinare a qual'età l'uomo possa dirsi assolutamente impotente.

Nei mammiferi e negli altri animali (specialmente quelli che vivono liberi ed indipendenti dell'uomo) si osserva una periodicità nell'attività dell'apparecchio riproduttore non solo nelle femmine ma anche nei maschi, i quali all'epoca degli amori mutano spesso d'aspetto, di naturale, di costumi e facendosi d'ordinario arditi ed irrequieti sostengono tra loro delle fierissime lotte per disputarsi la femmina lotte che terminano in vantaggio della specie poichè soccombono i deboli e rimangono padroni del campo d'amore i più forti e robusti.

Lezione Quarta

Spallanzani dimostrò con un ingegnosissimo esperimento che anche negli animali mammiferi non era assolutamente necessario per la fecondazione delle uova l'accoppiamento materiale del maschio colla femmina bastando che lo sperma venisse portato allo stato fresco nei genitali

Digitized by Google

femminile, come egli fece appunto injettando per mezzo di una siringa lo sperma di un cane nella vagina di una cagna durante gli amori, la quale divenne gravida e partorì dei cagnolini perfettamente sviluppati. Questo esperimento, come quelli di fecondazione delle uova di rana, come pure alcuni fatti ben constatati di gravidanze avvenute nelle donne per sperma umano injettato artificialmente o durante coiti in istato di deliquio ecc. provano pure come non sia necessario per la fecondazione quello stato di voluttuoso eccitamento che si verifica durante la copula.

Luogo dove i filamenti spermatici incontrano gli ovuli.

Siccome nelle femmine dei mammiferi uccise dopo poco tempo che vennero coperte dal maschio all'epoca degli amori, si trovarono i filamenti spermatici nell'utero nelle trombe ed anche sulle ovaie, si ritenne che i filamenti spermatici penetrassero nei follicoli per fecondarvi gli ovuli contenuti, e che questa fosse la causa dello scoppio del follicolo e della conseguente uscita dell'ovolo. Noi però sappiamo, per quanto si disse in una lezione antecedente, che nella donna come negli altri animali la caduta degli ovicini è spontanea e periodica e perciò ora trattasi unicamente di determinare dove avviene l'incontro del liquido fecondatore cogli ovicini. I casi non molto rari di gravidanze interstiziali, tubariche, ovariche ed addominali ci dimostrano che il contatto fecondo dei filamenti spermatici cogli ovuli può verificarsi fuori dell'utero, e siccome l'avvenuta fecondazione non implica l'arresto immediato dell'ovicino nel suo movimento progressivo verso l'utero, così è molto probabile che in condizioni fisiologiche l'incontro dei filamenti spermatici cogli ovicini abbia luogo nella tromba fallopiana o sull'ovaie, ma che l'ovicino dopo l'avvenuta fecondazione invece di fissarsi alla mucosa della tuba nel punto dove venne fecondato continui il suo cammino discendendo verso l'utero, che è il suo ricettacolo fisiologico

Digitized by Google

lo già caduto nell'utero e si conservi attivo per fecondare un ovulo che esce dal follicolo alla mestruazione successiva. In tal caso si ha la superfecondazione.

Nelle gravidanze così dette composte gli ovuli possono svilupparsi nell'utero ad una certa distanza l'uno dall'altro chiusi in sacchi separati e mantenendosi sempre indipendenti, oppure gli ovicini sebbene divisi vengono involti da un sacco comune. In questo caso è molto facile che l'uno includ una parte dell'altro dando origine a mostruosità.

Per superfetazione s'intende la fecondazione di un uovo due, tre, o più mesi dopo che è incominciata la gravidanza. In questi casi o i feti nascono contemporaneamente con manifesta differenza di sviluppo o la nascita di essi succede alla medesima distanza di tempo che s'interpose fra l'una e l'altra fecondazione. Simili casi sembrano verificarsi d'ordinario in donne con utero diviso in due distinte cavità e che perciò dicesi utero bicorne.

Cambiamenti dell'uovo dopo l'uscita dal follicolo ed in seguito alla fecondazione.

L'ovulo umano appena uscito dal follicolo è visibile all'occhio nudo sotto la forma d'un piccolissimo corpuscolo sferico, a contorni non sempre regolari e di colore bianco grigio (1). Veduto al microscopio vi si distinguono la membrana vitellina a doppio contorno, il vitello granuloso intorno la vescicola germinativa contenente la macula germinativa. Tutto all'intorno è circondato dal disco ovoforo a bordi irregolari formato dalle cellule della membrana granulosa; le cellule che toccano direttamente la membrana vitellina sono oblunghe e disposte normalmente alle tangenti dei punti della superficie dell'uovo, di modo che ne risulta la forma d'una rosetta come si vede nella figura 14.

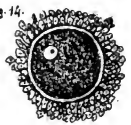


Fig. 14.

Non si conosce alcun che intorno ai cambiamenti che subisce l'ovulo

(1) Il diametro dell'ovulo umano maturo varia fra $\frac{1}{120}$ — $\frac{1}{200}$ di oncia inglese, per la difficoltà di isolare la vescichetta germinativa dal tuorlo non si è potuto ancora determinarne le dimensioni precise. Spiegazione della figura 14. Ovulo appena uscito dal follicolo circondato dal disco ovoforo.

Digitized by Google

umano appena uscito dal follicolo e nei primi momenti che seguono l'avvenuta fecondazione, stante le difficoltà e piuttosto l'impossibilità che ognuno facilmente comprende, di avere il necessario materiale fresco di osservazione e studio.

Perciò non essendo state ancora osservate le prime fasi di sviluppo dell'uovo umano (1) noi dovremo studiarle nelle uova degli animali. E siccome i mutamenti evolutorii delle uova sono differenti nei diversi animali noi studieremo questi processi secondo le osservazioni fatte sulle uova di animali vertebrati mammiferi, e ricorreremo ai fatti osservati nelle uova di altri animali vertebrati od invertebrati ogni volta che si crederà conveniente ed utile per chiarire i dubbj e per generalizzare alcune leggi che seguono i movimenti evolutorii in tutte le uova.

L'ovulo impiega un certo tempo (alcuni giorni) a percorrere la tuba per portarsi nell'utero. Pare che proceda innanzi per un movimento rotatorio il quale non è dovuto nè alla gravità nè a contrazioni peristaltiche della tuba, ma piuttosto alle vibrazioni delle ciglia dell'epitelio che tapezza la mucosa di questi canali. Come l'uova di gallina e degli altri ovipari anche l'uovo dei mammiferi nel suo decorso attraverso alle tube si circonda d'uno strato di sostanza albuminosa o mucosa, mentre il disco ovoforo scompare a poco a poco per sfaldamento delle cellule che lo compongono. Oltre a ciò l'ovulo s'ingrossa per assorbimento di umori dalla mucosa tubarica. Tutto ciò avviene indipendentemente dalla fecondazione; e così pure ancor prima della fecondazione nell'uovo maturo appena uscito dal follicolo si osservano de' fenomeni singolari di movimento nel vitello, il quale eseguisce delle rotazioni periodiche (2) intorno alla vescicola germinativa

(1) Le uova umane osservate fin ora in via di sviluppo presentavano già le forme embrionali.

(2) È assai probabile che il movimento rotatorio di tutto l'uovo dipenda almeno in parte dalle rotazioni del vitello.

Nelle uova di gallina appena tolte dall'ovidotto osservai varie volte i movimenti interni del vitello vero o cicatricola; però i movimenti da me osservati non assomigliavano a quelli delle amibe ma piuttosto alle contrazioni aritmiche dei punti pulsanti dei paramecii od altri infusorj.

Digitized by Google

e di tanto in tanto si vede stringersi in un senso o nell'altro in modo che assume diverse forme (ovali, piriformi, irregolari con processi) per riprender poco dopo la forma primitiva od acquistarne un'altra. Questi movimenti autonomi che hanno per risultato de' cambiamenti di forma assomigliano assai ai movimenti amibiformi proprii del protoplasma di altre cellule animali. Però le contrazioni amibiformi del vitello dell'uovo terminano colla separazione di alcune porzioni dal rimanente, e siccome questo processo verificasi d'ordinario prima ad un polo ed in seguito al polo opposto le masse che si staccano dal corpo del vitello appellansi masse o globuli polari. Queste hanno un aspetto particolare diverso dal vitello da cui si sono staccate, cioè sono trasparenti, jaline e sembrano formate come da una sostanza mucosa che venne spremuta fuori dal vitello, il quale invece si è fatto più opaco e denso. Si direbbe quasi che il vitello stringendosi in se stesso ha diviso i granuli dal liquido o sostanza jalina intragranulare la quale separandosi dai primi diede origine ai globuli polari.

Mentre ciò succede scompare la vescicola germinativa col suo nucleo, non si sa in qual modo e che ne avvenga di essa. (1)

La comparsa di un nucleo nel centro del vitello è la scena finale di tutta l'azione propria dell'ovicino quando venne fecondato; in caso contrario rallentandosi i movimenti di rotazione ed amibiformi del vitello l'uovo si spappola e scompare. Alcuni autori sostengono per altro che non in tutti gli ovuli dei diversi animali la comparsa del nucleo segni l'avvenuta fecondazione cioè l'individualizzazione della cellula. Tutti però ammettono che una volta avvenuta la fecondazione il protoplasma subisce un cambiamento che può essere paragonato ad una coagulazione, poichè si divide in una massa centrale densa ed opaca ed in un liquido limpido che s'interpone tra il coagulo centrale granuloso e la membrana vitellina. Trovandosi l'ovulo in contatto colla mucosa della tromba o dell'utero assorbe nuovo liquido che si raccoglie sempre più intorno alla massa centrale vitellina, la quale subisce il così detto processo

(1) Sono divise le opinioni degli autori intorno alla scomparsa della vescichetta germinativa ed alla divisione del vitello o protoplasma in un coagulo centrale ed in un liquido sieroso periferico, dappoichè alcuni ritengono che ciò avvenga soltanto nelle uova fecondate ed altri credono che sia indipend.te dalla fecondazione.

Digitized by Google

di segmentazione totale o parziale. Questo si verifica nel modo seguente. La massa vitellina presenta da principio un solco equatoriale; il quale si fa sempre più profondo finchè giunge a dividerla in due segmenti emisferici che si staccano subito l'uno dall'altro ed assumono la forma più o meno sferica; (1) poco dopo si presenta in ognuna delle due masse un solco equatoriale che le divide in due e così la massa vitellina viene ora ad essere rappresentata da quattro masse sferiche centrali circondate dal liquido trasparente. Questo processo di segmentazione si continua in seguito sempre coll'esponente due finchè tutta la massa vitellina trovasi ridotta in tanti piccoli globuli sferoidali del diametro di circa $\frac{1}{100}$ di linea in cui si distingue una membranella involgente, un contenuto fino granuloso assai denso, nel centro del quale si osserva un nucleo trasparente. E così in tal modo il vitello viene ridotto ad un ammasso di vere cellule. Vedi fig. 15. 16. 17. 18.

Intanto il liquido trasparente che circondava le masse di segmentazione, e che durante il processo si è aumentato per endosmosi, interponendosi tra ogni massa e l'altra si raccoglie a poco a poco nel centro e quando le masse risultanti dal processo di segmentazione hanno acquistato il carattere di cellule vengono spinte dal liquido verso la periferia e contro la membrana vitellina in modo da formare una specie di strato epiteliale che la tappezza internamente. Questo strato di cellule nucleate granulari di cui Bischoff forma o vescica germinativa. Vedi fig. 19.

Negli animali mammiferi e probabilmente anche nell'uomo durante questi cambiamenti si verifica anche un aumento in volume per continuo assorbimento di liquido e la zona pellucida si assottiglia e si copre di tanti processi filiformi o villi (fig. 29.) mediante i quali si fissa alla mucosa dell'utero e d'innesta, per dirla con Pflueger, nelle fosse risultanti dalle lacerazioni per le quali usciva il sangue mestruo.

(1) Negli anfibi ove ciò è evidente l'inizio consiste alla massa vitellina il processo di segmentazione incomincia a manifestarsi nel nucleo il quale trovasi già diviso mentre il solco equatoriale della massa vitellina non è ancora giunto a dividerla in due.

Negli ovuli di alcuni animali il processo di segmentazione assomiglia piuttosto ad una gemmazione e cioè alla superficie della massa vitellina sferica si presenta una gemma, la quale a poco a poco s'ingrossa e finalmente si stacca quando ha raggiunto le dimensioni della massa genitrice; e questo è un esempio di sostituzione del processo di gemmazione a quello di segmentazione che abbiamo veduto verificarsi anche nella generazione agama e che vedremo spesso ripetersi nella produzione dei tessuti.

Digitized by Google

Una volta che la membrana vitellina si è coperta di villosità prende il nome di chorion villoso il quale come abbiamo già veduto, è tappezzato internamente dalle cellule blastodermiche risultanti dal processo di segmentazione del vitello, disposte l'una presso l'altra in modo da formare un sacco concentrico all'interno del chorion; la cavità dell'uovo è ripiena di un liquido che va sempre più aumentando per assorbimento. Questo liquido ha l'aspetto d'una fina emulsione poichè tiene in sospensione molti granelli che alcuni considerano come il detrito di massa di segmentazione. Tutte le cellule del blastoderma dapprima sono sferiche; in seguito si fanno piatte dal lato che tocca il chorion e sono sporgenti dal lato opposto cioè verso il liquido, il quale ora si può chiamare vitello ombricale o della futura vescicola ombilicale. In un punto del blastoderma osservasi la così detta area germinativa cioè un cumulo a contorno circolare di cellule identiche a quelle del blastoderma. Questo cumulo sporge verso l'interno dell'uovo ed al pari del blastoderma è coperto lateralmente dal chorion. Dicesi area germinativa perchè appunto in essa o per meglio dire da essa si forma il corpo dell'embrione (Vedi fig. 29.

Ben presto le cellule del blastoderma e le superficiali dell'area germinativa si fanno piatte anche dal lato interno e per compressione reciproca acquistano forme poligonali (ordinariamente pentagoni od esagoni) come si vede nella fig. 19, ove si saldano tra loro in modo da costituire una vera membrana continua, formata d'un semplice strato di cellule eccetto nel punto occupato dall'area. Intanto l'uovo s'ingrossa e le cellule del blastoderma si aumentano ed si dispongono in due strati.

Ma progredendo si differenziano le cellule della vescicola blastodermica dello strato esterno da quelle dello strato interno; lo strato esterno o superiore consta di cellule piccole, piatte e granulose con un nucleo vescicolare distinto, contenente uno o due nucleoli, mentre lo strato superiore consta di elementi cellulari più oscuri e ripieni di granulazioni di grasso, nei quali difficilmente si distingue una membrana involgente ed un nucleo.

Tanto il processo pel quale le cellule del blastoderma si saldano tra di loro in modo da costituire una vera membrana, come la divisione in strati distinti incominciano all'area germinativa come punto centrale e procedono verso la periferia estendendosi a tutto il blastoderma

Digitized by Google

più tardi poi fra i due strati dell'area germinativa si vede formarsene un terzo per moltiplicazione di nuove cellule da quelle degli strati esistenti e probabilmente piuttosto dal superiore. La divisione in tre strati, che d'ora innanzi noi vorremo chiamare foglietti, non oltrepassa i limiti dell'area germinativa rimanendo il blastoderma costituito da due soli foglietti, uno esterno l'altro interno. (vedi fig.re 29)

Il foglietto mediano dell'area germinativa sembra costituito da cellule dotate d'una grande attività proliferativa tantochè in poco tempo acquista un grande spessore in confronto degli altri due e specialmente dell'inferiore ed interno il quale si conserva allo stato primordiale cioè formato di un strato di cellule a modo d'un epitelio pavimentoso semplice. (vedi fig.re 22. 23. 24. 27. 28. 29. 30. 31. 32, - particolarmente 26.)

L'area germinativa si estende mano mano che l'ovulo s'ingrossa, l'ingrandimento dell'area germinativa succede principalmente da parte del foglietto mediano, il quale sviluppandosi più in un senso che nell'altro muta la figura dell'area germinativa che da prima era circolare ed in seguito diventa piuttosto ellittica od ovoidale. (fig.r 21)

Questa dilatazione dell'area è accompagnata come da una rarefazione centrale per cui nella direzione del suo asse maggiore si vede formarsi nel centro una figura oblunga più trasparente che venne perciò chiamata area trasparente, mentre la porzione periferica che la circonda e conserva la sua opacità dicesi area opaca. Dove quindi l'area germinativa distinta in una porzione centrale trasparente il di cui foglietto interno consta di cellule molto chiare ed in una porzione periferica opaca. Di altro non vorrei di credere se veramente che la parte trasparente fosse più sottile dell'altra, anzi l'osservazione microscopica di sezioni normali dell'area germinativa provano piuttosto il contrario, e quindi l'opacità e la trasparenza dipendono dalla natura diversa delle cellule che costituiscono le due aree.

Mentre l'area opaca distendendosi acquista di nuovo la figura circolare, l'area pellucida si stringe nel mezzo e prende la forma d'una suola di pantofola e noi vedremo come in seguito, piegandosi i suoi bordi in basso cioè verso il centro dell'uovo si avvicinano poi tra loro nella linea mediana ma soltanto alle due estremità (anteriore e posteriore), assieme

Digitized by Google

la forma d'una vera pantoffola (fig.ª 21. 25. 30. 31. 32.)

Appena che l'area germinativa si è differenziata in una parte centrale (area trasparente) ed in una parte periferica (area opaca) si osserva nel centro dell'area pellucida una linea opaca, sottile, longitudinale, prodotta da un raggruppamento di cellule blastodermiche del foglietto mediano che solleva il foglietto superiore formando come una piega o leggiera cresta saliente alla superficie del blastoderma, la quale venne chiamata dal Baer Nota primitiva perchè è la primissima traccia del corpo dell'embrione. Questa linea si allunga e si fa più larga e piatta; in seguito viene divisa da un solco (assottigliamento) mediano in due metà laterali le quali all'estremità anteriore o cefalica si uniscono ad arco ed all'estremità posteriore o caudale si fondono assottigliandosi, ed ora dicesi: Doccia primitiva (fig.ª 22)

Per comprendere ora più facilmente come da una zona polare o disco convesso d'una vescicola sferica (quale è in fatti l'area germinativa rispetto al blastoderma) si costituisce il corpo d'un animale vertebrato, consideriamo per un momento la figura 20, che rappresenta la sezione schematica del corpo dell'uomo adulto (1). Noi vediamo due sezioni di tubi sovrapposti, le di cui pareti constano di più strati concentrici. Questi due sistemi tubulari sono involti da un gran tubo comune le di cui pareti constano parimenti di più strati quali sono: i tegumenti comuni a a, i muscoli e le ossa delle pareti toraciche ed addominali m o, il foglio parietale del peritoneo p p; i due tubi sovrapposti l'uno all'altro trovansi nella linea mediana e sono rappresentati, come si vede, il superiore dal canale della midolla spinale c s l'inferiore dal tubo digerente t d. Le pareti del canale superiore sono formate. 1.° dalla sostanza grigia e bianca che costituisce l'asse nervoso cerebro-spinale g b, 2.° dalle meningi m m 3.° delle vertebre che colle loro neuro-apofisi (archi vertebrali a v), formano degli anelli cioè le sezioni dello speco vertebrale che protegge il midollo spinale. Il tubo inferiore diviso

(1) In questa considerazione si astrae dalle estremità quali appendici accessorie e si pensa il tubo gastro enterico semplice e rettilineo.

Digitized by Google

ad unirsi contemporaneamente al superiore per i corpi delle vertebre, è formato 1° dallo strato epiteliale della mucosa, 2° dalla mucosa stessa e due glandole m 3° dal tessuto fibroso muscolare m 4° e finalmente dal peritonio; questo tubo è lasciato in una cavità detta pleuro-peritoneale, e trovasi tenuto fisso mediamente nella linea mediana dorsale dal peritonio m 1 che in questo punto da viscerale diventa parietale passando cioè a tappezzare la faccia interna delle pareti del tronco.

In seguito a questa considerazione schematica del corpo dell'uomo adulto noi comprenderemo ma facilmente la formazione dei due tubi sovrapposti (animale e vegetale) e degli strati concentrici che li costituiscono come pure del tubo comune esterno.

La piastrina embrionale e la doccia primitiva si allungano e si ricurvano; i margini esterni della piastrina si piegano in basso ed avvicinandosi nella linea mediana si saldano formando il tubo inferiore interno.

Lo stesso avviene per i bordi che limitavano la doccia primitiva superiore i quali s'innalzano e si saldano nella linea mediana dorsale. Il foglietto superiore dell'area germinativa viene così ad involgere contemporaneamente i due tubi rappresentando l'epidermide, mentre il terzo foglietto od inferiore viene chiuso nel lume del tubo inferiore in modo che rappresenta l'epitelio intestinale e perciò questi due foglietti si chiamano anche fino dal loro primo apparire il primo epidermoidale animale, ed il 2° epitelio intestinale organico. La parte principale nella costituzione delle pareti dei due tubi nonchè del tubo comune involgente (pareti del corpo) è presa dal foglietto mediano che dicesi motorio germinativo appunto perchè dallo stesso hanno origine il tessuto connettivo nelle sue varie forme, ossea, cartilaginea, membranacea ecc. il tessuto muscolare in generale, il vascolare ed il tessuto nervoso; è da osservare però che questo foglietto mediano ben presto si divide in due strati distinti, i quali restano saldati soltanto nella linea mediana dorsale. La pagina esterna del foglietto mediano origina le pareti del tronco e del tubo superiore per cui si potrebbe dire per eccellenza la vera pagina animale, mentre la pagina inferiore forma le pareti dell'intestino cogli annessi organi glandolari e perciò potrebbesi chiamare pagina vegetativa od organica.

Digitized by Google

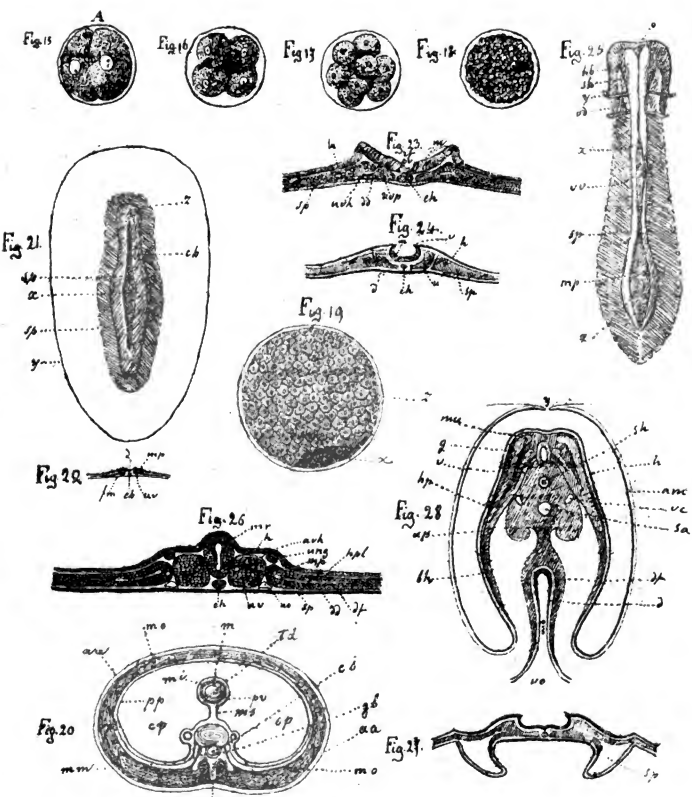


Fig.ª 15. 16. 17. 18 — Ovuli in diversi stadii del processo di segmentazione.

Fig.ª 19. — Formazione del blastoderma nell'uovo di Coniglio — z zona — x gruppo di masse di segmentazione.

Fig.ª 20 — Sezione schematica del corpo umano — Vedi spiegazione nel testo

Fig.ª 21 — Area pellucida ovale di un uovo di gallina fecondata 20 volte secondo Remak, veduta dalla parte addominale — ch corda dorsale — x rigonfiamento alla parte posteriore della stessa — ap metà laterali delle piastrine marginali della doccia primitiva, che all'estremità cefalica passano ad arco l'una nell'altra, ed all'estremità caudale si assottigliano e passano nel blastoderma — sp piastrine laterali che passano l'una nell'altra tanto all'estremità caudale come all'estremità cefalica — y limite dell'area pellucida —

Fig.ª 22. — Sezione normale a metà della stessa area germinativa, che corda dorsale — uv vertebre primitive allo stato di piastrine che si continuano nelle piastrine laterali — mp piastrina midollare, che si continua nel foglietto corneo epidermoidale — d doc-

Digitized by Google

ala primitiva — fm foglietto mucoso.

Fig. 23 — Schema normale del primo rudimento del corpo d'un embrione di pulcino alla fine del 1° giorno d'incubazione; ingrandimento 90–100 diametri. — vb vesc. cerebrale anteriore — vm vesicole primitive con lacuna o cavità centrale — vb — vm pieghe laterali in continuazione delle vesicole primitive — fg foglietto epidermale mucoso — b foglietto cornueo epidermoidale — m piastrina midollare; ambedue le piastrine midollari di colore bleuastro si formano e limitano la doccia midollare — sp, nella cui linea mediana si vede ancora la doccia primitiva spr.

Fig. 24 — Schema normale del corpo d'un embrione di pollo alla fine del 1° giorno d'incubazione; ingrandimento 15 diam. — vm Remak — cv corda dorsale — f foglietto epidermale mucoso — u vertebre primitive — sp piastrine laterali — pm piastrina midollare — c bordi sporgenti della doccia midollare — b foglietto cornueo epidermoidale.

Fig. 25 — Embrione di pollo veduto dalla parte dorsale — ingrandimento 15 diam. secondo Remak — alla fine del 1° giorno — hb imbuto del prosencefalo ripetutamente aperto nel rabbuccio in o, nel cui strumento anteriore è il tubo midollare — x punto dal quale il tubo midollare rimane ancora aperto all'indietro — mp bordi e cornu laterali delle piastrine midollari che s'ingrossano — x, x, x,

Siccome il saldamento dei bordi del tubo inferiore avviene a poco a poco, così il lume dell'intestino rimane in comunicazione colla cavità del blastoderma contenente il vitello embrionale (fig. 27. 28. 30. 31. 32).

Lezione quinta

Come abbiamo veduto nella passata lezione l'area germinativa per neoformazione di cellule si era divisa in tre foglietti dei quali il superiore od esterno e l'inferiore od interno si continuavano oltre il limite dell'area germinativa nei due foglietti del blastoderma, mentre il foglietto mediano assai grosso non varcava i limiti dell'area stessa e presentava appena formato uno spessore massimo nel centro, dal quale punto andava mano mano assottigliandosi verso la periferia come si vede nella figura 29.

Sappiamo pure come per differenziamento delle cellule embrioplastiche disposte nella parte centrale dell'area opaca si formi l'area pellucida e per rarefazione lineare mediana di quest'ultima si sviluppi la doccia primitiva, i di cui margini sporgenti innalzandosi e piegandosi verso la linea mediana dorsale si dispongono a trasformarla in un canale chiuso. Appena che si è formata la doccia primitiva le cellule dello strato mediano che trovansi immediatamente sottoposte, si dispongono in serie formando un cordone o stiletto cilindrico che termina assottigliandosi alle due estremità. Formatosi per raggruppamento di cellule embrioplastiche strettamente unite fra loro, questo stiletto che dicesi corda dorsale si distingue facilmente anche attraverso agli altri organi e tessuti embrionali sovrapposti per la sua opacità e resistenza. La corda dorsale c d delle figure 22, 23, 25, 26, 27, 35, 36, 37 è il primo rudimento della colonna vertebrale, mentre la doccia primitiva rappresenta l'in-

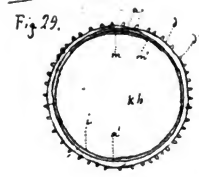
Digitized by Google

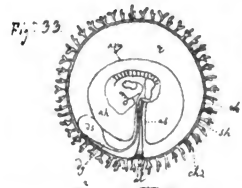
gio dell'asse cerebro-spinale. Figura 22, 23, 24, 25, 26, 27, v-v.
Come molte cellule del foglietto mediano hanno costituita la corda dorsale al di sotto della doccia primitiva, così le cellule embrioplastiche del foglietto mediano laterali alla corda si raggruppano e formano dapprima due lamine rettangolari oblunghe, le quali si scindono subito dopo trasversalmente costituendo tante masse subprismatiche ai lati della corda. Vedi figura 25, v v e figura 26 v v. Come ognuno di leggieri comprende queste masse rappresentano le vertebre primitive delle quali se ne formano in principio cinque o sei per ciascun lato e procedendo nel mezzo tra l'estremità cefalica e caudale dell'embrione. Pare che le prime vertebre a comparire siano le cervicali inferiori e le prime toraciche. Kölliker e Remak sarebbero invece d'avviso che le prime vertebre a comparire siano le cervicali anteriori e che tutte le altre che si formano in seguito, si sviluppano dietro delle prime, mentre Baer sostiene che la nuova formazione di altre vertebre succede tanto verso la parte cefalica come verso la parte caudale.

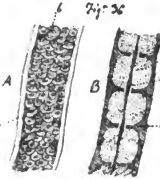
Queste masse subprismatiche ingrossandosi vengono a poco a poco ad abbracciare superiormente la doccia primitiva ed inferiormente la corda dorsale, dappoichè questa che si è formata per la prima rimane in uno stato embrionale. Si comprende facilmente come le vertebre primitive sollevandosi per circondare la doccia primitiva debbano innalzare il foglietto corneo epidermoidale, ed adattandosi colla loro faccia interna alla doccia primitiva, la quale intanto ha preso la forma di un canale semicircolare, debbano farsi concave al lato interno (vedi figura 24. vv.)

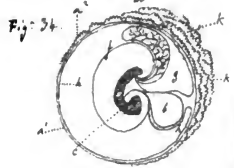
Durante questi processi di formazione delle vertebre, le cellule embrioplastiche dello strato mediano laterale alle masse subprismatiche costituiscono due lamine, lamine o piastrine laterali il di cui spessore va diminuendo verso la periferia vedi fig. 23, 24 ℓ p. Subito dopo la loro formazione queste piastrine si dividono in due pagine l'una superiore e l'altra inferiore lasciando tra loro uno spazio. La divisione incomincia in vicinanza delle vertebre primitive e procede verso la periferia

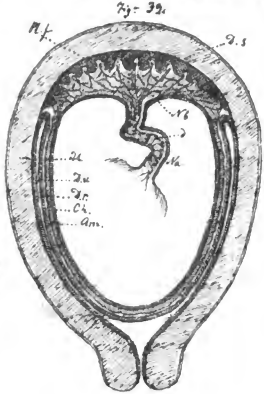
Digitized by Google

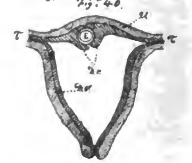


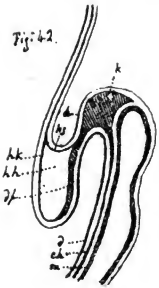












Le figure schematiche 29, 30, 31, 32, 33, e 34 servono a mostrare lo sviluppo degli involucri e degli organi accessorii dell'embrione

Fig 29. Spaccato dell'uovo in cui si vede la zona pellucida, il blastoderma, l'area germinativa, la di cui parte centrale più grossa rappresenta lo spaccato trasversale del rudimento dell'embrione.

Fig. 30. Spaccato d'un uovo in direzione della lunghezza dell'embrione. Amnios e vescicola ombelicale in via di formazione.

Fig. 31. Spaccato d'un uovo come in fig. 30. Il sacco dell'amnios si chiude e comparisce l'allantoide sotto forma d'un bottone rosso piriforme.

Fig. 32. Spaccato come sopra. L'uovo è incondato dal secondo chorion villoso; l'allantoide si è assai sviluppata; nell'embrione si osserva già un'apertura orale ed una anale.

Fig. 33. Uovo in cui lo strato vascolare dell'allantoide si è già adattato alla faccia interna del chorion villoso o secondo, ed i suoi vasi sono già penetrati nei villi in modo da formare il vero chorion vascolare. La vescicola ombelicale è ridotta a minime proporzioni

Digitized by Google

dell'amnios sta dilatandosi. l'embrione veduto dal lato sinistro.

Spiegazione delle lettere comuni alle figure 29. 30. 31. 32

d. membrana vitellina o zona pellucida
d' piccoli villi della membrana vitellina
s.p. membrana sierosa del blastoderma
s.z. villi della membrana sierosa
ch. chorion villoso vascolare formato dallo strato vascolare dell'allantoide
ch.l. veri villi del chorion, costituiti dai processi del chorion vascolare rivestiti dalla membrana sierosa
am. amnios
k.s. guaina cefalica dell'amnios
s.s. guaina caudale dell'amnios
ah. cavità del sacco dell'amnios
a.s. guaina dell'amnios pel cordone ombellicale
a inspessimento del foglietto esterno del blastoderma a' in corrispondenza del rudimento del corpo dell'embrione
m. inspessimento del foglietto mediano dell'area germinativa. m. che in principio non oltrepassa il limite dell'area, e più tardi rappresenta lo strato vascolare della vescicola ombellicale d.f.
st. seno terminale
dd. strato mucoso glandolare del tubo digerente formatosi dal foglietto interno del blastoderma in corrispondenza dell'area
Kh. cavità della vescicola blastodermica che in seguito diventa vescicola ombellicale. d.s.
dg. dotto onfalo-mesenterico
al. allantoide
e embrione
r spazio primitivo fra l'amnios ed il chorion ripieno di liquido albuminoso
v parete anteriore del corpo nella regione del cuore.
hh. cavità del cuore (senza il cuore)

Per maggior chiarezza nelle fig.e 30 e 31 l'amnios è disegnato alquanto discosto dal corpo dell'embrione, per la stessa ragione il sacco del pericardio è tenuto più piccolo.

Fig.e 34 schema dell'uovo umano nel secondo mese di gestazione, per dimostrare la formazione della placenta fetale
a'. porzione liscia del chorion
a'. porzione villosa dello stesso
KK. villi allungati che cominciano a raggrupparsi per formare la placenta
d.s vescicola ombellicale
e embrione capovolto sul lato sinistro.
am. amnios
al allantoide

Fig.e 35. Alcuni ramoscelli vascolari di un villo del chorion injettati. a. tronco vascolare principale. m. capillari della rete superficiale

Fig.e 36 A. Corso della corda dorsale d'un piccolo embrione di pecora. a. guaina della corda; b. cellule con spazii centrali vescicolari trasparenti.
B. Sezione longitudinale in corrispondenza della corda di alcune vertebre toraciche d'un embrione umano di otto settimane. v. corpo delle vertebre cartilaginee; b. legamenti invertebrali. ch. rigonfiamenti intervertebrali della corda.

Fig.e 37 Sezione trasversale d'una vertebra toracica d'un embrione umano dell'età di otto settimane ch. corda. c.v. corpo cartilagineo della vertebra. c. costa.

Fig.e 38 stato dell'apparato urogenitale nell'embrione del pollo; corpi del Wolf, bb. dotti escretori degli stessi, d. uretere; e.e. testicoli

Fig.e 39 spaccato dell'utero gravido verso la fine della gestazione
U. utero (le sue pareti si sono inspessicite per sviluppo di tessuto muscolare
D.v. decidua vera
D.r. " " riflessa
Am. amnios
Pl. placenta fetale
D.s. Decidua serotina
Ch.b. Vescicola ombellicale
A.b. residuo dell'allantoide
d. dotto vitello intestinale od onfalo-mesenterico
Na cordone ombellicale
N. ombellico

Fig.e 40. figura schematica per dimostrare come si forma la membrana decidua riflessa
T. apertura delle tube
U. pareti muscolari dell'utero
E. ovulo

Digitized by Google

D. Decidua riflessa
D.v. Decidua vera
Fig. 21. m. Embrione d'anfibio in via di formazione della Decidua riflessa intorno all'ovulo.
Fig. 22. Spaccato mediano longitudinale della metà anteriore del corpo d'un embrione di pollo alla fine del primo giorno
(Figura schematica dal Remak)
A. foglietto cornco epidermoidale
K. protovertebre o lamine cefaliche
m. tubo midollare
ch. corda dorsale
3. foglietto mucoso intestinale
3l. pagina fibrosa del foglietto mediano in corrispondenza dell'intestino anteriore (da questa si forma il cuore)
hd. canale intestinale anteriore
KK. capuccio cardiaco
K.s. guaina cefalica
K.k. capuccio cefalico

come si vede dalle figure 23. e 26. Le pagine per altro rimangono saldate tra di loro tanto verso la linea mediana come alla periferia. Lo spazio che va sempre più ampliandosi per l'allontanarsi d'una pagina dall'altra costituisce la cavità pleuro-peritoneale Vedi fig.ª 27. 28. La pagina superiore rimane sempre aderente al foglietto corneo, l'inferiore al foglietto mucoso intestinale; alla periferia questi quattro strati rimangono fra loro saldati come in una sola membrana sbarrata che si continua sul blastoderma.

Dalla pagina superiore si sviluppano i tegumenti comuni ed i muscoli della parete del tronco; dall'inferiore le pareti del tubo gastro enterico meno l'epitelio e le glandole che sono produzioni del terzo foglietto o mucoso intestinale. (Vedi fig.ª 27 e 28.)

Negli spazi triangolari risultanti fra gli spigoli superiori esterni delle masse subprismatiche ed i bordi interni delle protovertebre laterali si raccolgono due ammassi oblunghi di cellule embrioplastiche del foglietto mucoso per costituire i reni primitivi o corpi del Wolff uno fig.ª 26; mentre gli spazi triangolari inferiori tra le vertebre primitive e le protovertebre laterali diventano due canali, le aorte primitive a.o fig.ª 26.

Con progredire di sviluppo le masse subprismatiche prendono la vera forma di vertebre come si vede in figura 37. I prolungamenti superiori dunque pleuro-apofisi perchè rinchiudono l'asse cerebro-spinale; la massa subprismatica d'un lato fondendosi con quella del lato opposto rinchiude la

Digitized by Google

corda dorsale, la quale nei vertebrati inferiori rimane per tutta la vita, mentre nei vertebrati superiori, come nell'uomo, scompare presto incominciando dei tratti compresi nei corpi delle vertebre

Prima formazione dell'intestino e della vescicola ombellicale.
(Fig. 30, 31, 32, 33, 34, 39.)

Come avviene alla parte dorsale che si forma dapprima una doccia limitata da due rialzi laterali, i quali innalzandosi e piegandosi l'un verso l'altro costituiscono a poco a poco un canale chiuso, così succede pure alla parte addominale. Le lamine parietali del secondo foglietto si piegano a poco a poco e si avvicinano coi loro margini liberi verso la linea mediana inferiore e con ciò il foglio mucoso aderente alla pagina inferiore del foglietto medio viene a costituire la parete interna di un grande canale, che è la porzione digiunale del canale intestinale primitivo, il quale termina a fondo cieco tanto all'estremità caudale come alla cefalica (vedi fig.ⁱ 30, 31, 32). Il processo di chiusura di questo canale avviene prima alle estremità (cefalica e caudale) di modo che la cavità costituita dell'intestino rimane nella sua porzione centrale in comunicazione diretta colla cavità interna del blastoderma. Così s'inizia, come vedesi nelle fig.ⁱ 30, 31, 32. la separazione dell'embrione dal resto del blastoderma, che a poco a poco si costituisce in una grossa vescica contenente la parte finora residua del vitello; questa vescica è pertanto disposta contro la parte addominale dell'embrione e comunica colla cavità dell'intestino primitivo mediante un'apertura, la quale dapprima è larga e ampia quanto è lungo il corpo dell'embrione, ma che a poco a poco va stringendosi in ragione che si avvicinano i bordi dell'intestino e delle pareti del corpo; questa è la così detta

Digitized by Google

vescicola ombellicale o vitellina, la cui porzione stretta, che a poco a poco si allunga e forma una specie di lungo collo o peduncolo, dicesi dotto onfalomesenterico, come si vede nelle figure 32, 33, 36. Negli uccelli la vescicola ombellicale comprende tutto il tuorlo giallo, per cui è assai voluminosa in confronto dell'embrione, e serve non solo a fornirgli il materiale di nutrizione, ma a modo di un soffice cuscino (su cui l'embrione si riposa e da cui viene in gran parte circondato), lo protegge dagli urti meccanici ed impedisce i rapidi cangiamenti di temperatura; nei mammiferi invece questa vescicola ha il significato di serbatoio di sostanza nutritizia soltanto nei primordii della vita embrionale ed una volta che si è sviluppato il chorion vascolare, mettendosi l'embrione in intimo rapporto colla madre, la vescicola ombellicale resta allo stato rudimentale mantenendosi in continuazione coll'intestino dello stesso nella regione dell'ombellico primitivo mediante un canale che in seguito si obliterа e si riduce a cordone. (1)

Non è però a credere che il materiale nutritizio della vescicola ombellicale si versi nell'intestino per essere ivi ingerito ed assorbito come succede degli alimenti nell'animale formato; dappoichè quando incominciano a costituirsi le pareti dell'intestino e del corpo dell'embrione, si sviluppa il cuore da cui si dipartono, come vedremo più tardi

(1) Negli uccelli come p. e. nei polli la vescicola ombellicale poco prima che si perfezioni circa dell'uovo viene rinchiusa nel cavo addominale ove si trova al davanti ed al disotto del pacchetto intestinale e mediante un peduncolo (dotto) sta in comunicazione coll'intestino tenue circa a metà dello stesso; nei pulcini nati da due o tre settimane si osserva in questo punto dell'intestino una piccola appendice cieca, cilindrica, terminante in un tubercolo giallo che è appunto il residuo della vescicola ombellicale la quale venne assorbita.
Nei mammiferi come nell'uomo all'epoca della nascita il dotto della vescicola ombellicale si trova come vedesi in figura 39. d. ai lati del cordone ombellicale e la vescicola piriforme V.v. si vede sulla faccia fetale della placenta fetale P.f.f.

Digitized by Google

dei vasi (arterie) le quali formano una rete vascolare sulla vescicola vitellina dalla quale hanno origine altri vasi (vene), che tornano al cuore, e così per mezzo del sangue che circola in questi vasi si stabilisce lo scambio di materiale alimentare fra il vitello ed il corpo dell'embrione.

Formazione del chorion villoso
Sieroso e vascolare

Fig.ª 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 39.

Ci ricordiamo che la membrana vitellina durante il processo di segmentazione aveva perduto l'aspetto liscio e levigato per la produzione di tante appendici o villi sulla sua superficie libera, mediante i quali l'ovicino si fissa alla mucosa uterina. Una volta costituito il blastoderma in due foglietti, lo esterno di essi, detto anche sieroso rimane aderente alla membrana vitellina, mentre l'interno costituisce le pareti della vescicola ombellicale. Ora il foglietto esterno del blastoderma produce verso lo esterno dei processi, i quali penetrano nell'interno di quelli della membrana vitellina, o pure rivestendosi della membrana vitellina nei punti sprovvisti di villi, costituiscono il così detto chorion villoso secondo o sieroso, il quale pure manca di vasi sanguigni, ma serve a fissare sempre più l'ovo, ed a metterlo in più stretto rapporto colla mucosa dell'utero, ed è anche assai probabile che per mezzo di questi villi per semplice fenomeno di diffusione si verifichi uno scambio di materiale tra la madre e l'ovo con prevalenza per quest'ultimo di introiti anziché di perdite.

A comprendere ora come questo chorion villoso diventi vascolare fa d'uopo di premettere due fatti, l'uno fisiologico, anatomico l'altro. Appena iniziata la vita

Digitized by Google

embrionale (ciò che succede colla comparsa delle prime parti rudimentali del corpo embrionale) devono naturalmente verificarsi dei processi d'ossidazione proprii agli organismi animali, e quindi sorge la necessità di un organo destinato ad eliminarne i prodotti. Questi organi escretori per eccellenza detti corpi del Wolff o reni primitivi si vedono appunto sorgere dalle cellule embrioplastiche del foglietto mediano, che rimangono isolate per la formazione delle vertebre primitive e delle lamine parietali, come di sopra abbiamo indicato. Questi ammassi di cellule embrioplastiche costituiscono due corpi oblunghi disposti ai lati della colonna vertebrale addominale e pelvica posteriormente all'intestino, coperti dal foglietto esterno e quindi dai tegumenti comuni.

Da questi ammassi oblunghi di cellule si sviluppano due veri organi glandolari, costituiti da tantissimi tubulini trasversali terminanti da un lato con un fondo cieco rigonfiato e dall'altro sboccano in un condotto comune rettilineo detto dotto escretore comune del corpo del Wolff, figura 38. I due dotti escretori convergono in basso e sboccano in una vesicoletta piriforme la quale secondo alcuni sarebbe un diverticolo sporgente all'innanzi del fondo cieco caudale dell'intestino (Fig. 31, 32). La parete di questa vescica, come tutto l'apparecchio uropoetico embrionale, è riccamente fornita di vasi, di modo che si presenta alla commessura inferiore delle pareti addominali (regione pubica) sotto l'aspetto di un bottone piriforme rosso cupo e pieno dei prodotti di ossidazione eliminati per i corpi del Wolff (fig. 34). Questa vescichetta a pareti vascolari dicesi allantoide, la quale assai rapidamente si sviluppa sotto del blastoderma, venendo continuamente distesa dal liquido che va a raccogliersi. Ben presto

l'allantoide acquista tale sviluppo da circondare, sotto del foglio sieroso del blastoderma, tutto l'embrione e nei mammiferi anche la vescicola ombellicale come si vede nella fig.a 33. I vasi delle pareti dell'allantoide formano numerose anse terminali, le quali penetrano nei villi del chorion sieroso e, per questo modo mettonsi in stretto rapporto coi vasi della mucosa uterina; così succede la formazione del chorion villoso vascolare, perchè in ogni villo e nelle sue ramificazioni si fanno strada i vasellini provenienti dall'allantoide terminandosi ad anse, ciascuna delle quali è costituita da un'arteria e da una vena (fig.a 35.) Il chorion vascolare che circonda all'esterno tutto l'uovo si modifica diversamente nei diversi animali:

Placenta diffusa — In alcuni animali i villi vascolari si conservano per tutta la vita embrionale, come nel cavallo e nei marsupiali.

Cotiledoni — Nei ruminanti alcuni villi si atrofizzano ed altri acquistano invece un grande sviluppo di modo che si formano, per ramificazione e produzione di nuove anse dalle già esistenti, dei fiocchi vascolari, riuniti sparsi su tutta la superficie del chorion detti cotiledoni, i quali trovansi rinchiusi in corrispondenti sporgenze caliciformi della mucosa decidua dell'utero.

Placenta zonata o a cinto — In altri animali, come nei carnivori, scompaiono i villi ai due poli dell'uovo e si sviluppano invece quelli d'una zona equatoriale, di modo che l'embrione rimane circondato da una fascia che lo cinge trasversalmente, da cui sporge superiormente la testa, ed inferiormente la coda

Digitized by Google

Placenta a focaccia

Nell'uomo infine, come in altri mammiferi, ad esempio nei roditori, scompaiono tutti i villi meno pochi (cioè quelli che guardano e toccano direttamente la mucosa dell'utero) le di cui anse terminali sviluppandosi e produccendone altre vengono a costituire come un grosso disco formato da fitti lobi o pennelli di anse capillari, che s'intrecciano coi vasi sanguigni della mucosa dell'utero. (Fig: 36 e 39.)

Formazione della Membrana decidua

Fig. 40. 41.

Membrana decidua

Quando l'ovicino arriva nell'utero scorre lungo la parete di esso e si fissa d'ordinario sulla mucosa in vicinanza del fondo per l'introdursi che fanno i villi del chorion primitivo nelle glandule tubulari della mucosa o nelle fosse della stessa avvenute per la mestruazione. In questo punto la mucosa si congestiona più che altrove e si tumefà come fosse irritata dalla presenza d'un corpo straniero circondandolo con un rialto o labbro circolare, il quale s'innalza intorno all'ovo e sopra dello stesso, finchè si chiude e forma un sacco il quale si distende in proporzione dello sviluppo dell'embrione, acquistando col tempo tale dimensione da riempire tutta la cavità dell'utero. Allora la membrana mucosa del sacco in cui è chiuso l'embrione tocca la mucosa delle pareti dell'utero che più o meno vi aderisce. Prima però tra l'un

Digitized by Google

membrana (decidua riflessa) e l'altra (decidua vera) vi ha uno spazio occupato da un liquido detto pericione. Durante questo processo i villi del chorion si sono fatti grossi, ramificati, e nel cavo di essi si fecero strada i vasellini del Allantoide.

La decidua vera e la riflessa formano poi una sola membrana assai vascolare, che presenta il massimo spessore relativo verso il terzo mese di gestazione; ma in seguito si assottiglia, perde i suoi vasi e si riduce ad una membrana esile che involge all'esterno il sacco amniotico. Nel punto dove si era fissato originariamente l'ovicino la mucosa che tapezza la parete dell'utero, e che si continua colla decidua vera e riflessa, acquista un grande spessore per sviluppo di proprii vasi sanguigni e costituisce la così detta decidua serotina, la quale poi diventa placenta uterina vedi figura 39. d.s. Questa porzione della mucosa uterina rimane sempre aderente al tessuto muscolare delle pareti dell'utero, dal quale appunto riceve i suoi vasi sanguigni, che durante la gestazione manifestano una rigogliosa vegetazione e sviluppano tante anse terminali le quali s'intrecciano con quelle della placenta fetale.

Formazione dell'amnios

Fig.ri 29, 30, 31, 32, 33 e 34.

Sviluppandosi l'embrione alla periferia del blastoderma, pel proprio peso si corica sull'uno dei lati indi s'abbassa infossandosi verso il centro dell'uovo. Siccome il foglio sieroso del blastoderma oltre la periferia dell'area germinativa ha acquistato, mediante i villi, delle salde aderenze col chorion primitivo, succede che l'embrione ab=

Digitized by Google

bagnandolo distende e trasporta seco soltanto quella parte del foglietto esterno del blastoderma che trova si tra i margini esterni delle lamine parietali e la periferia dell'area opaca; così si forma una ripiegatura di questo foglietto tutto all'intorno dell'embrione, la quale mano mano che l'embrione s'infossa diventa sempre più ampia e forma un vero sacco a doppia parete come si vede nelle fig.ri 30. 31. 32. Questo si chiude infine superiormente in corrispondenza del dorso dell'embrione. Avvenuto il saldamento, la pagina inferiore si stacca dalla superiore la quale rimane in contatto immediato col chorion. Il sacco in cui si è rinchiuso il corpo dell'embrione dicesi Amnios ed in principio lo involge toccandolo direttamente; ma a poco a poco si raccoglie un liquido trasparente tra le pareti del sacco e il corpo dell'embrione, di modo che questo viene a trovarsi sospeso e nuotante nel liquido che dicesi appunto amniotico.

Negli uccelli il liquido amniotico va aumentando in principio; in seguito viene riassorbito, di modo che verso la fine dell'incubazione il sacco amniotico rappresenta un velamento che tocca direttamente la superficie del corpo del pulcino.

Nell'uomo invece il sacco dell'amnios contiene sempre una certa quantità di umore; verso il quinto mese raggiunge il maximum, da quest'epoca in avanti diminuisce relativamente senza però scomparire del tutto. Esso serve a difendere il feto dagli urti e dalle scosse che può ricevere il corpo della madre, e nel momento del parto il sacco amniotico compresso dalle pareti dell'utero che si contraggono dall'alto in basso si fa strada pel primo nel collo dell'utero, e così il liquido amniotico raccogliendosi a poco a poco in basso dilata a mo' di cuneo il collo dell'utero preparandolo a dar passag

Digitized by Google

gio al feto, il quale si presenta, in condizioni normali, coll'occipite.

L'amnios sviluppato consta di due strati, l'uno interno od epiteliale formato da un semplice strato di cellule pavimentose identiche a quelle che rivestono la superficie esterna del corpo dell'embrione di cui è una continuazione, ed uno esterno fibroso che è formato da una continuazione immediata della lamina cutanea; per cui alcuni considerano l'amnios come una specie di espansione cutanea dell'embrione, la quale staccandosi dalla linea mediana anteriore od addominale, e propriamente dal contorno dell'ombellico, si ripiega all'indietro sulla linea mediana dorsale per formare un sacco che si chiude ermeticamente. Lo strato esterno dell'amnios appartiene istologicamente al tessuto connettivo; in alcuni animali però contiene anche degli elementi contrattili; esso infatti si contrae e forma delle pliche o rughe alla sua superficie e spingendo il liquido amniotico in quà ed in là imprime un movimento oscillatorio al corpo dell'embrione come si può benissimo vedere nei pulcini. Nelle pareti dell'amnios non si osservarono finora nè vasi sanguigni nè nervi.

Il liquore dell'amnios è alcalino; all'epoca del parto è d'ordinario torbido, perchè tiene in sospensione molte cellule epidermoidali e delle goccioline di sostanza grassa; per ciò che riguarda la sua composizione chimica, noi lo sappiamo composto di novantasette a novantanove parti di acqua; il residuo solido contiene albumina, materie grasse, urea, allantoidina, zucchero, sali di acidi organici (lattati e urati di soda) e di acidi inorganici come solfati, fosfati, e cloruri. (1)

(1) Ognuno comprenderà di leggieri che la composizione chimica del liquore amniotico deve variare coll'età del feto, il quale come può ingbiottirlo può anche versare nel sacco amniotico le sue secrezioni.

Digitized by Google

Lezione Sesta

Sviluppo dei singoli Sistemi

Sebbene tutti i sistemi si abbozzino e si sviluppino quasi contemporaneamente, pure, ad evitare ogni confusione, crediamo più opportuno di trattarli l'uno dopo l'altro cominciando, come è naturale, da quelli che sono i primi a manifestarsi e che più presto acquistano le forme complete, scendendo gradatamente agli ultimi a comparire od a perfezionarsi; così noi incomincieremo col sistema nervoso, essendo quello che rappresenta le prime traccie del corpo embrionale, e finiremo cogli organi genitali come gli ultimi a comparire od a raggiungere le forme perfette. Per altro saremo obbligati a qualche eccezione, per esempio per gli organi dei sensi e specialmente per l'apparecchio vascolare sanguigno, di cui tratteremo affatto in ultimo sebbene le sue parti centrali, come il cuore ed i vasi maggiori, si formino e funzionino fin dai primordii della vita embrionale, e ciò perchè l'apparecchio della circolazione può essere ben studiato e compreso nel suo sviluppo soltanto quando si conoscono tutti gli altri sistemi ed organi.

Sviluppo del sistema nervoso

Fig. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 61.

La nota primitiva come sappiamo è il primo rudimento embrionale, e rappresenta l'asse cerebro-spinale. Noi abbiamo veduto come la nota primitiva si trasformava in una doccia poichè si faceva depressa nella linea mediana mentre si sollevavano i suoi bordi laterali in modo da formare come due margini o lab-

Digitized by Google

bra sporgenti verso la membrana vitellina. Mentre questi due margini laterali sporgenti s'innalzano rendendo più profonda la doccia mesciana, si va aumentando il blastema, sicchè le pareti della doccia si fanno sempre più spesse ed opache. In seguito i due bordi sporgenti piegandosi l'un verso l'altro si raggiungono nella linea mediana dorsale e rinchiudono così un canale abbastanza ampio e cilindrico, che rimane tapezzato internamente dal foglietto esterno come da epidermoidale dell'area germinativa, il quale rivestiva superiormente la nota indi la doccia primitiva. Per tal modo l'asse cerebro-spinale a quest'epoca è rappresentato da un canale abbastanza ampio, tapezzato internamente da uno strato epiteliale, mentre all'esterno di questo le pareti del canale sono formate dalla sostanza nervosa allo stato cellulare embrioplastico appartenente al foglietto mediano. Come vedremo verificarsi per molti altri canali di formazione embrionale, così anche in questo si raccoglie un liquido trasparente che va diminuendo relativamente col stringersi del canale stesso. È a notare per altro che la chiusura della doccia midollare in un canale per formare il canale midollare, non succede contemporaneamente in tutti i punti, ma piuttosto dall'avanti all'indietro, cioè dalla porzione cefalica alla porzione caudale Vedi figura 44.

In certi punti rimane aperto fino ad un'epoca avanzata della vita embrionale (seno romboidale o dilatazione caudale), ed in un altro punto (quarto ventricolo o midolla allungata) non si chiude mai: ma resta semplicemente coperto dal cervelletto. Il canale midollare in alcuni animali si chiude quasi interamente in forma di tubo cilindrico ed in seguito presenta una dilatazione all'estremità anteriore o cefalica ed una all'estremità posteriore o caudale,

Digitized by Google

in altri invece, come nel cane e probabilmente negli altri animali superiori, i bordi sporgenti della doccia midollare passando ad arco ottuso l'uno nell'altro all'estremità anteriore o cefalica e ad arco acuto alla posteriore o caudale all'epoca del saldamento od anche prima, fanno sì che l'asse cerebro-spinale presenti all'estremità anteriore un rigonfiamento sferico ed alla posteriore o caudale un rigonfiamento romboidale. Per ciò una volta avvenuta la chiusura il rigonfiamento anteriore rappresenta una vescica sferoidale, mentre il posteriore che rimane per lungo tempo aperto (e negli uccelli per tutta la vita) fig. 44. forma un seno ovale o romboidale; quest'ultimo, sia che si chiuda o che rimanga aperto, non muta più di forma, nè acquista un particolare sviluppo. Cangiamenti notevoli invece si verificano al rigonfiamento anteriore o cefalico il quale, sia pel suo straordinario e rapido incremento come per stroz.amenti trasversali o circolari, si divide dapprima in tre e poscia in cinque parti o vesciche comunicanti tra loro, le quali da principio si trovano disposte l'una dietro dell'altra in un sol piano, ed in seguito sviluppandosi in uno spazio limitato (cavità del cranio primitivo fibroso) si piegano l'una sull'altra formando tra loro degli angoli, e così, alcune vengono a ricoprire le altre.— Pare che sieno diverse le cause per le quali le parti dell'asse cerebro-spinale embrionale si piegano l'una sull'altra formando dei ginocchi od angoli ed arrivino perfino a coprirsi vicendevolmente. Non vi ha alcun dubbio che una cagione principale stia nel precoce sviluppo della porzione anteriore dell'asse cerebro-spinale nella cavità del cranio primitivo; il di cui diametro antero-posteriore non permette che le singole parti si sviluppino

Digitized by Google

mantenendosi in serie longitudinale, ma li obbliga a piegarsi per occupare tutta la cavità più tosto nel senso verticale; pare per altro che anche lo sviluppo del cranio si pieghi per maggiore celerità in alcuni punti delle sue pareti; ed è parimenti indubitato che nell'interno stesso della cavità del cranio per sviluppo di alcune parti, che pur cambiano i loro rapporti anatomici, si verifichino delle condizioni che obbligano il cervello a piegarsi.

Per riuscire più facile e compendioso incomincerò dal primo stadio, in cui l'estremità cefalica del tubo midollare consta di tre vescichette, le quali si sono formate dalla vescichetta primitiva per la comparsa di due solchi o strozzamenti trasversali, i quali però non arrivano mai a chiudere la comunicazione interna tra l'una e l'altra.

Queste tre vescichette che si distinguono dall'innanzi all'indietro secondo il loro numero d'ordine, cioè prima, seconda e terza, ricevettero nomi speciali, e così la prima si chiamò prosencefalo (p) la seconda mesencefalo (m) e la terza epencefalo (e). In principio, cioè fin verso la quinta settimana, la vescichetta mediana o mesencefalo è la più voluminosa e quindi la più sporgente. Dalla parte anteriore inferiore del prosencefalo vedesi questo uscire a mo' di gemma una protuberanza piriforme, cava, la quale nell'uomo e negli animali superiori acquista ben presto grandi dimensioni, talchè impedita a svilupparsi in avanti dalla capsula fibrosa che rappresenta il cranio primitivo, si rivolge in alto ed indietro coprendo il prosencefalo, da cui ebbe origine, a modo di un berretto frigio (om); in questo modo l'estremità cefalica è ora costituita da quattro vescichette, di cui la primitiva anteriore è divenuta seconda ed è coperta da quella cui vide ori-

Digitized by Google

gine; ma contemporaneamente anche nell'encefalo si è manifestato un solco trasversale che lo ha diviso in due metà, di cui l'anteriore (c) si è piegata sulla posteriore (mea) in modo da ricoprirla; questa porzione anteriore per inspessimento delle pareti diventa solida perchè scompare la sua cavità interna, mentre i bordi della porzione posteriore sottoposta alla prima non si chiudono mai ed invece rimangono divaricati formando le pareti laterali del quarto ventricolo. Vedi fig. 47. 49. 50. 51.

Ecco così il rigonfiamento cefalico del canale midollare diviso in cinque vescichette, le quali già fin d'ora rappresentano le parti principali dell'encefalo, cioè i grandi emisferi, i talami ottici, i corpi quadrigemelli, il cervelletto ed il midollo allungato. In questo stato embrionale si mantiene la massa encefalica nei vertebrati inferiori (pesci ed anfibii); salendo nella scala degli animali, noi vediamo sempre più sviluppati i grandi emisferi ed il cervelletto, di modo che già negli uccelli i grandi emisferi hanno acquistato tale sviluppo da ricoprire tutte le altre parti, cioè il prosencefalo e parte del mesencefalo, lasciando scoperto il cervelletto che è assai voluminoso e compatto ed il terzo posteriore del mesencefalo, (lobi ottici). Nei mammiferi i grandi emisferi sono così sviluppati che coprono anche la porzione anteriore del cervelletto, e nell'uomo infine raggiungendo il massimo sviluppo giungono a ricoprire tutte le altre parti dell'encefalo. Nei vertebrati inferiori il mesencefalo conserva per tutta la vita la sua cavità interna e quindi l'aspetto vescicolare, mentre nei vertebrati superiori, come nell'uomo, le pareti acquistano tale spessore da ridurre la cavità interna allo stato di semplice ed angusto canale quale l'acquedotto di Silvio.

Digitized by Google

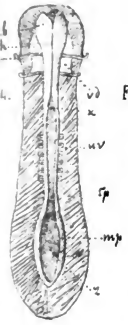


Fig. 42.

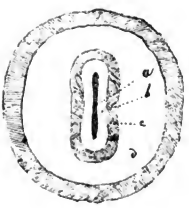


Fig. 45.

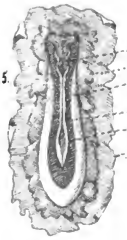


Fig. 46.

Fig. 54.

Fig. 59.

Fig. 61.

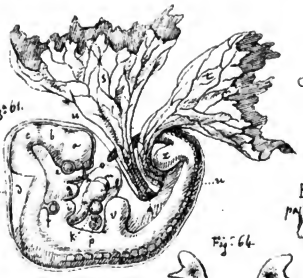


Fig. 60.

Fig. 55.

Fig. 58.

Fig. 56.

Fig. 57.

Fig. 64.

Fig. 53.

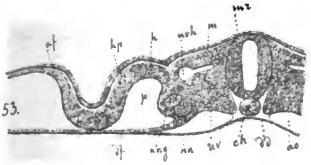


Fig. 63.

Fig. 47.

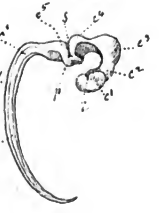


Fig. 51.

Fig. 52.

Fig. 49.

Fig. 50.

Fig. 62

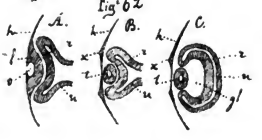
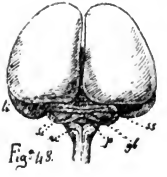


Fig. 48.



Digitized by Google

Spiegazione delle Figure

Fig.ª 43. Area germinativa del coniglio (ingrandimento dieci diametri, secondo Bischoff)
a. doccia primitiva
b. lamine parietali
c. area pellucida
d. area opaca

Fig.ª 44. vedi descrizione della Fig.ª 25.

Fig.ª 45. Rudimento embrionale di un cane (secondo Bischoff, ingrandimento dieci diametri.)
p. prosencefalo
m. mesencefalo
e. epencefalo
s.r. seno romboidale
b. lamina midollare
c. lamine laterali
d. foglio esterno e medio del blastoderma
f. foglio interno dello stesso
(Nel mezzo si vedono sei vertebre primitive ed al di sotto della doccia midollare traspare la corda dorsale.)

Fig.ª 46. Lo stesso embrione veduto di fianco, in a si vedono i bordi delle lamelle esterne del blastoderma. In questa figura si vede distintamente la doccia midollare non che la protrusione della porzione cefalica e la formazione della porzione ingerente del canale intestinale.

Fig.ª 47. Cervello e midollo spinale ingranditi, d'un embrione umano lungo dieci linee (dalle tavole di Ecker)
m. midollo spinale
m'. tuberosità cervicale dello stesso dove passa nel midollo allungato
c.ª angolo pronunciato tra la midolla allungata ed il cervelletto c.ª
i. (All'estremità anteriore di questo ginocchio si sviluppa più tardi il ponte p.)
s. quarto ventricolo
c.ª cervelletto
c.ª mesencefalo (corpi quadrigemelli)
c.ª talamo ottico ed olfattorio. L'estremità di questa vescicola (infundibolo i) rappresenta l'estremità anteriore del tubo midollare, il quale tanto superiormente come ai lati è già coperto dal grande emisfero i

Fig.ª 48. Cervello e midollo allungato d'un embrione umano di sei mesi veduti dal di dietro, in grandezza naturale
lo. lobo inferiore del cervello
ss. lobo semilunare superiore del cervelletto
si. lobo semilunare inferiore
p. piramidi
u. ugola
gb. lobo gracile e biventre.

Fig.ª 49. Embrione di circa otto linee e mezza veduto da un lato. Il cervello ed il midollo spinale sono messi a nudo
m. midollo spinale
c.ª midolla allungata
c.ª cervelletto
c.ª corpi quadrigemelli
c.ª talami ottici
e. eminenze candicanti
p. ponte
c'. estremità anteriore del cervello coperto dagli emisferi, nei quali si scorge già la traccia della fossa del Silvio f

Fig.ª 50. Sezione mediana del cervello d'un embrione umano di circa tre mesi
e.ª midolla allungata
e.ª cervelletto
e.ª corpi quadrigemelli
p. ponte in via di sviluppo
e.ª talami ottici
i. infundibolo
c'. emisfero sinistro

Fig.ª 51. Embrione umano di tre mesi in grandezza naturale; vi sono posti a nudo il cervello ed il midollo spinale
h. grandi emisferi.

Digitized by Google

m. corpi quadrigemelli
v. cervelletto

Fig. 52. Cervello e midollo spinale d'un embrione umano di quattro mesi (grandezza naturale)
h. grandi emisferi
v. corpi quadrigemelli
c cervelletto
m o. midollo allungato

Fig. 55. Metà d'una sezione normale di un embrione di pollo del secondo giorno d'incubazione (ingrandimento novanta a cento diametri.)
ch. corda dorsale
di. foglio mucoso intestinale
vv. vertebre primitive
vvh. cavità delle vertebre primitive
a o. aorte primitive
nng. dotto dei corpi del Wolf
nnk. corpo del Wolf
lm. lamina muscolare
p. cavità pleuro-peritoneale
af. piega amniotica
mv. canale midollare
lh. lamina cornea
hpl. lamina cutanea del foglietto mediano
df. pareti dell'intestino

Fig. 54. Vertebra dorsale, d'un embrione di pecora quasi maturo, la quale per macerazione è stata decomposta in tre pezzi ossei, cioè
c. corpo
n ai. neuro-apofisi

Fig. 59. Vertebra coccigea dello stesso animale mancante di neuro-apofisi
Fig. 56. Metà anteriore dell'osso sfenoide dello stesso animale veduto dall'alto
le. lamina orbitosa
c. corpo
pa. piccole ali

Fig. 57. Metà anteriore dell'osso sfenoide veduto dal di dietro
c. corpo
pa. piccole ali (neuro-apofisi)
pi. processi inferiori (emato-apofisi)

Fig. 58. Metà posteriore del corpo dello sfenoide
c. corpo
ga. grandi ali (neuro-apofisi)
pci. processi inferiori (emato-apofisi)

Fig. 59 Osso basilare dello stesso animale veduto dal di dietro
C. corpo
p c. processi condiloidei (neuro-apofisi)
pi. processi inferiori (emato-apofisi)
Considerando queste ultime figure, si vede in esse il tipo vertebrale più chiaramente che nella figura 55.
(Il processo anteriore Cc della figura 56, potrebbe considerarsi come il corpo di un osso di tipo vertebrale il quale si è saldato colla vertebra successiva o metà anteriore dello sfenoide)
Le figure delle vertebre e delle ossa del cranio sono state prese da preparati d'un feto di pecora giunto quasi a perfezione non nell'utero ma in un sacco membranaceo nella cavità addominale (gravidanza extrauterina)

Fig. 60. Testa di un embrione di cane veduta dal davanti ed ingrandita (secondo Bischoff)
a. emisferi
b. occhi
v. mesencefalo
U. mascella inferiore
o. processo del primo arco branchiale che forma la mascella superiore
IIIIVV. secondo terzo e quarto arco branchiale
g. atrio destro del cuore
h. atrio sinistro del cuore
K. ventricolo destro
i ventricolo sinistro

Digitized by Google

h. aorta con tre paia di archi aortici

Fig.ª 61. Embrione di cane veduto lateralmente secondo Bischoff.

a. emisferi
b. talami ottici (prosencefalo)
c. corpi quadrigemelli (mesencefalo)
d. angolo tra il cervelletto e il midollo allungato corrispondente alla terza vescichetta primitiva.
e. occhio
f. vescicola uditiva
g. mascella inferiore
h. mascella superiore
i. secondo arco branchiale
k. atrio destro del cuore
l. ventricolo destro
m. ventricolo sinistro
m'. aorta
o. pericardio
p. fegato
q. intestino
r. dotto onfalo-mesenteraico coi vasi onfalo mesenteraici
s. vescicola vitellina
t. allantoide
v. estremità anteriore
x. estremità posteriore

Fig.ª 62. Sezioni longitudinali dell'occhio d'un embrione di pollo secondo Remak
A occhio d'un embrione di sessantacinque ore
B dem. d'un embrione di settant'ore
C dem. d'un embrione di quattro giorni.
f. foglio corneo
l. lente che in A ha ancora la forma di un sacco ed è unita al foglio corneo, in B ed in C si è già isolata ma è ancora cava
o. fossetta lenticolare
r. vescicola oculare primitiva introflessa
v. parte posteriore della vescicola oculare che in A ed in B sta in comunicazione col cervello mediante il nervo ottico cavo
x. inspessimento del foglio corneo alla periferia cioè dove la lente si è staccata
gl. corpo vitreo

Fig.ª 63. Teschio umano di quattro settimane
mj. mascella inferiore
l. lingua
m's. mascella superiore
pfl. processo frontale laterale
pfn. processo frontale nasale
c. grandi emisferi
c q. corpi quadrigemelli.

Fig.ª 64 Sezione schematica trasversale d'una vertebra coi quattro punti d'ossificazione

La divisione delle vescicole cerebrali in due metà laterali avviene per la comparsa d'un solco longitudinale e la formazione dei due emisferi dipende dallo sviluppo della gran falce che a modo di un setto si stacca dalla capsula cranica e s'introduce nella vescicola anteriore dall'alto in basso e dall'avanti all'indietro.

Il tentorio è dapprima verticale ed abbraccia il mesencefalo o corpi quadri-gemelli, a poco a poco per lo sviluppo della base del cranio e per l'avanzamento del corpo dello sfenoide si mette nella posizione orizzontale fra il cervelletto ed i grandi emisferi.

La superficie dei grandi emisferi si mantiene liscia fino al secondo mese; nel corso del terzo mese le pareti ancor sottili delle vescicole cerebrali anteriori, formano tante pieghe, che diconsi circonvoluzioni primitive o transitorie poichè a poco a poco scompaiono di nuovo, in modo che nel sesto mese di gestazione la superficie dei grandi emisferi è di nuovo liscia, ciò che succede probabilmente per inspessimento omogeneo del blastema nervoso che ne forma le pareti. Nel settimo e nell'ottavo mese si sviluppano le circonvoluzioni permanenti per escrescenza della sostanza nervosa alla superficie degli emisferi.

Il mesencefalo nel sesto mese è diviso in due metà laterali per un solco longitudinale, e nel settimo mese viene diviso in quattro per un secondo solco trasversale.

Le cellule embrioplastiche costituenti le pareti delle vescicole cerebrali e del canale midollare a poco a poco si differenziano; le più interne prendono il carattere di cellule epiteliali, le esterne diventano cellule nervose. La sostanza midollare o bianca del midollo spinale si forma per sovrapposizione di blastema a ridosso della sostanza grigia, ed anzi è

Digitized by Google

una produzione di questa. Gran parte della sostanza midollare bianca del cervello sembra formarsi in sito dalla sostanza grigia, ed in parte è una continuazione della sostanza corticale del midollo spinale?

Sistema nervoso periferico

L'ottico e l'olfattorio sono indubbiamente dipendenze delle vescicole cerebrali. È ancora controversa invece la dipendenza del nervo acustico, che alcuni vorrebbero formato dal peduncolo di una vescichetta dapprima isolata e staccata dal centro nervoso, col quale si metterebbe in rapporto di continuazione dopo un certo tempo.

I gangli ed i cordoni nervosi si formano (indipendentemente dal sistema nervoso centrale) in sito da cellule del foglietto mediano dell'area germinativa.

Le radici dei nervi motori cerebro-spinali hanno però origine dai centri.

Lezione Settima

Sviluppo dello scheletro

La corda dorsale e le masse subprismatiche laterali alla stessa sono la base dello scheletro primitivo, come le lamine ai lati esterni delle masse subprismatiche sono i primi rudimenti delle pareti del tronco.

Le masse subprismatiche dapprima sono solide ma in seguito, per fusione delle loro cellule centrali, si forma nel mezzo di ogni uno spazio cavo, come ap-

Digitized by Google

punto succede anche nelle lamine o piastrine laterali, che, per lo stesso processo, si dividono in una pagina superiore ed una inferiore, limitanti la cavità pleuro-peritoneale compresa fra la parete del tronco e la parete dell'intestino. Dilatandosi in principio la cavità centrale delle masse sub prismatiche vengono queste a trasformarsi in tanti sacchi che a poco a poco perdono la loro forma, poichè si adattano colla parete interna al canale midollare, mentre nell'angolo interno inferiore si forma un accumulo di blastema che protrude nell'interno del sacco e sempre più ingrossandosi riduce a poco a poco la cavità dello stesso. Infine la parete interna, l'inferiore e l'esterna, pel successivo sviluppo di questo blastema, si fondono o meglio si confondono fra loro in un solo corpo solido che rappresenta la metà laterale dei corpi delle vertebre primitive (spiegazione delle fig.e 23, 24, 26 e 53.), mentre la parete superiore dei sacchi rimane quasi isolata e costituisce la così detta lamina muscolare, da cui si sviluppano le masse muscolari della colonna vertebrale. In seguito le metà dei corpi delle vertebre di destra si saldano con quelle di sinistra ed abbracciano così la corda dorsale ed il canale midollare. Dalla parte delle vertebre primitive che confina col canale suddetto si stacca una lamina, la quale si fa strada fra i foglietti midollare e cornea ed incontrandosi e saldandosi con quella del lato opposto costituisce la così detta membrana reuniens superior. La corda dorsale vien circondata dai corpi delle vertebre da prima inferiormente ed in seguito anche superiormente per un processo dei corpi delle vertebre che s'intromette fra essa ed il canale midollare. Questo blastema che rinchiude la corda e che appartiene ai corpi delle vertebre primitive dicesi guaina esterna della

Digitized by Google

corda. Con ciò si ha la formazione della vera colonna vertebrale primitiva, la quale ne' suoi primordii è allo stato membranaceo. Dalla porzione della stessa che involge la corda si formano i corpi delle vertebre, mentre quella parte che abbraccia il canale midollare rappresenta gli archi vertebrali o le neuro-apofisi.

Prima però che queste parti diventino cartilaginee i corpi delle vertebre primitive si scindono trasversalmente in due metà, di cui l'inferiore dell'uno si salda colla superiore del corpo successivo, e così per esempio la prima vertebra toracica permanente è formata dalla metà inferiore della prima toracica primitiva coll'arco vertebrale corrispondente e dalla metà superiore della seconda toracica. Tutte le vertebre permanenti si formano in questo modo.

Questo processo di divisione dei corpi primitivi per costituire le vertebre permanenti ha luogo dal l'innanzi all'indietro, i singoli frammenti risultanti dalla fusione si fanno resistenti incominciando a prendere il carattere di vera cartilagine nella parte inferiore mediana più grossa che circonda la corda dorsale, la quale intanto si è fatta compatta ed elastica per aumento dei suoi elementi cellulari, i quali si trovano stipati e stretti in un cordone abbastanza resistente per una guaina membranacea omogenea formatasi intorno ad essi. (vedi fig.ª 36 A).

In questo periodo le vertebre cartilaginee, come si vede nella figura 37, hanno l'aspetto d'una sella capovolta nella cui concavità riposa il midollo spinale, mentre all'intorno della corda dorsale, per aumento della sostanza cartilaginea, si costituiscono i corpi delle vertebre che stringono all'intorno la corda e la fanno come atrofiz-

Digitized by Google

zone, per cui questa perde la sua forma cilindrica e presenta dei rigonfiamenti in corrispondenza degli spazii intervertebrali, come si vede nella fig.ª 36 B.

Intanto le branche montanti degli archi cartilaginei si avanzano per raggiungersi nella linea mediana dorsale e così completare gli archi delle vertebre. La parte della guaina primitiva che rimane tra i corpi delle vertebre costituisce i dischi o legamenti intervertebrali, nel centro dei quali si osserva a lungo anche dopo la nascita il residuo della corda dorsale. Invece la parte di membrana reuniens superior che si trova tra gli archi vertebrali forma i legamenti gialli od intercrurali. Però ancora prima che si chiudano gli archi cartilaginei incomincia l'ossificazione delle vertebre, la quale è preceduta da sviluppo di vasi sanguigni nella sostanza cartilaginea delle stesse. Le cartilagini quindi cominciano a cambiare aspetto e colore; da bianche opaline pellucide si fanno giallo rosa, e presentano nelle loro sezioni normali quattro punti di ossificazione, come si vede nella figura schematica 64, cioè due ai lati della corda e due superiormente nei punti dove si dipartono le branche. I depositi calcarei o di ossificazione si estendono in modo che ben presto i due centrali ed inferiori s'incontrano e si fondono in un solo che dapprima comprende la corda dorsale e poi sviluppandosi e comprimendola la distrugge. (1)

(1) « Parlando della corda dorsale come di altre parti ed organi embrionali, che a poco a poco si fanno piccoli e scompaiono, usiamo ordinariamente alle espressioni atrofia e involuzione, le quali però non sono reali ma apparenti, cioè simulate dall'arresto di sviluppo o debole incremento di queste parti rispetto alle altre, che sono anche dopo, pure subiscono un rapido sviluppo. Così anche la corda dorsale realmente va ingrossandosi continuamente massime negli spazii intervertebrali durante tutta la vita embrionale, ed infatti all'epoca della nascita la porzione di corda dorsale

Digitized by Google

esistente nello spessore di un legamento intervertebrale è molto più lunga e grossa della corda primitiva, ciò che non è conciliabile con un vero processo d'atrofizzazione."

All'epoca della nascita ogni vertebra consta di tre pezzi di ossificazione congiunti o divisi, come si svolge tra loro da poco sostanza intermedia cartilaginea: il pezzo inferiore corrisponde al corpo, i due superiori corrispondono alle due branche dell'arco coi processi trasversi o spinosi. (Vedi fig.ª 54.)

Secondo questo tipo si formano tutte le vertebre meno poche eccezioni, cioè la prima e la seconda vertebra cervicale e le coccigee. Il corpo della prima vertebra cervicale si fonde col corpo della seconda e forma l'epistrofeo o processo odontoide, ciò che vien confermato dal fatto che la corda dorsale passa dal corpo della seconda vertebra nel processo odontoide, e più ancora dalla fusi sebbene rari di anchilosi o saldamento delle due prime vertebre cervicali. Nelle vertebre coccigee si forma soltanto il corpo e non si sviluppano gli archi. (Vedi fig.ª 55.)

Le cinque vertebre sacrali rimangono sempre fuse in un sol pezzo. Ai lati delle vertebre e come dipendenze di queste si formano le coste, dapprima sotto forma di ammassi omogenei di cellule riunite in laminette (fig.ª 37) le quali ben presto diventano cartilagine e s'innoltrano nelle briglie parietali, mentre queste si piegano in basso e si avvicinano nella linea mediana. Allora le prime sette costole si fondono tra di loro cogli estremi anteriori e formano le due metà laterali dello sterno, che ancor esse unendosi nella linea mediana costituiscono una laminetta cartilaginea nella quale ben presto compariscono diversi punti di ossificazione che si distendono e s'incontrano reciproc

Digitized by Google

camente, i due estremi restano uniti per sutura (manubrio e processo ensiforme). I casi non molto rari di fissura sterni congenita provano evidentemente questo modo di formazione dello sterno.

L'ossificazione delle coste dapprima cartilaginee incomincia da un punto verso la parte dorsale delle medesime e procede quindi verso l'innanzi, ma non arriva mai, anche nell'adulto, a raggiungere lo sterno; soltanto in alcuni vecchi si trovano ossificate le cartilagini sterno-costali.

Il cranio primitivo è rappresentato da una borsa membranacea, nella di cui parete inferiore (-base) si continua il prolungamento della corda dorsale. Il cranio però non percorre in tutte le sue parti ed in tutta l'estensione delle sue pareti gli stadii di sviluppo pei quali si è formato lo scheletro vertebrale.

Mentre la volta del cranio si ossifica senza passare allo stato cartilagineo conservandosi sempre membranacea, la base segue nel suo sviluppo il tipo vertebrale.

L'illustre Oken fu il primo che in principio di questo secolo manifestò l'opinione che la base del cranio non fosse altro che la porzione anteriore della colonna vertebrale modificata. La teoria di Oken fu accettata come inoppugnabile dal punto di vista generico, però gli embriologi non sono ancora ben d'accordo intorno alla comparazione delle ossa del cranio e loro parti colle vertebre e loro processi; come pure non si è ancora stabilito un'accordo sul numero delle vertebre dalle quali si fa sviluppare la base del cranio; e così vi ha chi la considera costituita da due, chi da tre, chi da quattro e persino da cinque vertebre; comunque sia vi hanno alcu-

Digitized by Google

no due ossa alla base del cranio nelle quali il tipo vertebrale si conserva evidente anche nell'adulto; nell'embrione poi in certi stadii vi ha maggior somiglianza tra queste ossa e le vertebre che non tra alcune vertebre permanenti, come per esempio tra le cervicali e le coccigee. (Vedi da Fig.ª 54 a 59.)

Esprimendo i nostri dubbii sulla natura vertebrale dell'osso etmoide, considerato da taluni come prima vertebra cranica(1) ammettiamo senza alcun commento che l'osso sfenoide in principio è rappresentato da due parti che corrispondono a due vertebre, poichè il corpo dello stesso è diviso in due metà (anteriore e posteriore) ciascuna delle quali è fornita di un corpo e di neuro-apofisi od archi incompleti. La metà anteriore è il corpo della prima vertebra, mentre le piccole ali rappresentano le neuro-apofisi corrispondenti; la metà posteriore del corpo dello sfenoide e le grandi ali rappresentano la seconda vertebra cranica.

Gli archi di queste vertebre non arrivano mai per se stessi a chiudersi superiormente. Il corpo della terza vertebra è rappresentato dall'osso basilare, le di cui neuro-apofisi sono formate dai condili e dalla porzione inferiore della squamma dell'occipitale, che passa per lo stato cartilagineo. Che veramente queste due ossa, le quali in origine erano tre, appartengano al tipo vertebrale lo prova non solo la forma, massime nei primordii del loro sviluppo, ma più ancora la presenza della corda dorsale nella linea mediana degli stessi e precisamente nel centro di quella parte che rappresenta il corpo della vertebra, cioè in tutto l'osso basilare e nel corpo dello sfenoide.

(1) La nota alla spiegazione della fig.ª 56. pag. 75 che ho fatto mentre riordinavo queste lezioni e scrivevo i miei ritratti per le figure mi convinse che almeno nella pecora la base del cranio viene formata da quattro ossa e il tipo vertebrale.

Digitized by Google

Il resto della scatola del cranio si fa ossea senza passare allo stato di cartilagine. La membrana ranniens superior delle tre o quattro vertebre craniche forma una capsula fibrosa, nella quale si sviluppano dei punti di ossificazione, che a modo di isolette ramificate si dilatano e s'incontrano vicendevolmente. Di questi punti di ossificazione se ne osservano, per ciaspun lato: uno nella regione frontale, una nella parietale, uno nella regione occipitale.

La porzione petrosa dell'osso temporale non appartiene veramente al tipo cranico, ma può essere considerato come un osso involgente un organo di senso (udito). Esso è primitivamente cartilagineo e viene compreso dalla capsula fibrosa involgente la massa encefalica, la quale formerebbe la parte squamosa del temporale per un punto di ossificazione, che distendendosi s'incontra superiormente coi punti d'ossificazione del parietale ed occipitale, inferiormente colla porzione pietrosa, colla quale si salda, ed anteriormente colle neuro-apofisi della seconda vertebra cranica cioè colle grandi ali dello sfenoide.

Siccome all'epoca della nascita i punti di ossificazione non sono ancora giunti ad incontrarsi vicendevolmente, così rimangono tra un osso e l'altro degli spazii ancora occupati dalla capsula fibrosa che diconsi fontanelle. (1)

Sviluppo della faccia

La porzione cefalica od anteriore del canale mi-

(1) Fissando l'occhio od applicando la mano con delicatezza su queste regioni nei bambini si avvertono le pulsazioni del cervello sincroniche ai movimenti del cuore e della respirazione.

Digitized by Google

dollare sviluppandosi precocemente sporge oltre l'area vascolare, per cui si forma una piega tra la capsula cefalica e l'area germinativa, la quale rappresenta una specie d'imbuto aperto allo innanzi e sottoposto alla massa encefalica che si è piegata in basso. Com'è naturale quest'imbuto termina all'indietro a fondo cieco e rappresenta la regione faciale e cervicale dell'embrione che circondano la porzione d'ingestione del tubo intestinale (Vedi fig. 66.)

Le pareti di questo imbuto sono coperte all'esterno dal foglietto corneo ed il foglietto motorio-germinativo sottoposto non si divide in due pagine come al tronco, rimanendo così le pareti del tubo d'ingestione aderenti alle pareti del corpo.

Per raccolta di blastema la regione cervicale diventa molto grossa, quasi cilindrica e sporgente. Fra la terza e la quarta settimana nelle pareti inspessite si presenta dapprima un solco nella linea mediana ed in seguito tre o quattro solchi trasversali diretti dall'avanti all'indietro verso la colonna vertebrale. Questi solchi facendosi profondi diventano vere fessure, ed allora diconsi fessure branchiali mentre le piastrine del blastema interposte a queste fessure e che naturalmente sono piegate ad arco diconsi lamine od archi branchiali o viscerali, perchè corrispondono perfettamente agli archi branchiali che si osservano per tutta la vita nei pesci; infatti come in questi animali così anche nell'embrione degli uccelli, dei mammiferi e dell'uomo si portano a queste parti i rami principali piegati ad arco dell'arteria principale che esce dal cuore. (V. fig. 60)

Il primo arco branchiale o superiore trovasi fra l'apertura superiore dell'imbuto e la

Digitized by Google

prima fessura branchiale; e limita pertanto quella enorme apertura informe sottoposta alla regione frontale che rappresenta l'adito orale embrionale, e che mena in una cavità poco profonda, la di cui parete superiore, come abbiamo veduto, è formata dalla base del cranio primitivo. (Vedi Fig. 46. 60. 63.)

Da questo primo arco si forma il processo di Meckel, intorno al quale si deposita il blastema, che diventa cartilagineo e poi osseo, e costituisce la mascella inferiore. All'estremità posteriore di questo primo arco si osserva d'ambo i lati un processo, il quale sviluppandosi all'avanti verso la linea mediana, e incontrandosi con due processi o protuberanze dirette in basso e provenienti dalla capsula fibrosa o cranica, viene a formare la cavità dell'orbita. (Vedi Fig. 63)

Questi due processi del primo arco branchiale portandosi sempre più innanzi fino a toccarsi reciprocamente, s'incontrano con un terzo processo biforcato mediano della regione frontale della capsula cranica. (Vedi fig. 63) Per tal modo si forma la mascella superiore, la quale s'interpone tra la base del cranio e la cavità orale. Ognuno ora comprende facilmente come in principio le aperture nasali si trovino assai lontane l'una dall'altra e restino divise dalla cavità orale soltanto all'esterno mentre all'interno comunicano ancora colla stessa. La divisione delle fosse nasali dalla cavità orale si fa sempre più profonda per lo sviluppo delle ossa palatine alla faccia interna del processo del primo arco branchiale. L'estremità posteriore del primo

Digitized by Google

viene imprigionata nel blastema da cui si origina la parte petrosa dell'osso temporale e costituisce l'incudine ed il martello; l'estremità posteriore della fessura branchiale seconda, cioè quella che sta tra il primo ed il secondo arco si allarga e rimane sempre aperta costituendo la fessura uditiva; la staffa, i processi stiloidi, i legamenti stiloidei ed i piccoli corni dell'osso ioide si formano dal secondo arco branchiale, il terzo arco branchiale costituisce il corpo ed i grossi corni dell'ioide. Il quarto le cartilagini laringee.

Nella quinta settimana tutte le fessure sono chiuse meno quelle che hanno costituito le aperture naturali, cioè la bocca ed il meato uditivo esterno

Sviluppo degli arti

Le estremità compariscono verso la quarta settimana sotto forma di quattro bottoncini ai lati del corpo, ma in maggior vicinanza alla linea mediana dorsale. Dapprima si veggono le anteriori, indi le posteriori e constano di blastema appartenente al foglietto mediano ricoperto dal foglietto esterno o corneo epidermoidale. Nel corso della quinta settimana questi bottoncini si allungano e mediante strozzamenti trasversali si presentano divisi in due metà, una posteriore cilindrica, ed una anteriore schiacciata concavo-connessa, adattata alla parete del tronco nella quale ben presto si veggono sorgere quattro solchi longitudinali, che segnano i primi sparsi interdigitali.

Nell'ottava settimana la porzione cilin-

Digitized by Google

drica posteriore, per un leggiero angolo si distingue in due parti, braccio ed antibraccio, coscia e gamba; a quest'epoca ancora non vi ha differenza di forma fra l'arto superiore e l'inferiore. Il cinto omerale e pelvico debbono considerarsi come dipendenze del tipo vertebrale, che si mettono in rapporto cogli arti, il blastema dei quali appartiene assai probabilmente alle lamine parietali.

Il processo di ossificazione non s'inizia contemporaneamente in tutte le ossa, così per esempio la clavicola incomincia ad ossificarsi fra la settima ed ottava settimana, mentre le epifisi delle ossa cilindriche e le piccole ossa del carpo e del tarso, come la base della scapula, l'acromio ed il processo coracoide, si ossificano dopo la nascita.

Lezione Ottava

Sviluppo del tubo gastro-enterico ed organi annessi

Noi abbiamo veduto formarsi la porzione anteriore del tubo gastro-enterico da una ripiegatura dell'area germinativa conformata ad imbuto e giacente al di sotto della capsula del cranio. Quanto avviene anteriormente succede pure, sebbene in grado minore, anche all'estremità caudale per l'allungarsi dell'asse cerebro spinale e della colonna vertebrale, che si solleva dall'area germinativa e si fa sporgente all'indietro; per tal modo veniamo formate le due aperture naturali del tubo gastro-enterico, le quali non

Digitized by Google

comunicano col tubo stesso, perchè mettono in cavità poco profonde terminanti a fondo cieco. Fra questi due estremi, che diamo d'ingestione e di egestione (perchè dal primo non si forma solo la bocca ma anche le fauci e la faringe, e dal secondo l'intestino retto) si sviluppa la porzione intermedia. L'intestino medio è rappresentato, come già sappiamo, dalla cavità primitiva del corpo che ha la figura dell'interno d'una pantoffola, tapezzata dal foglietto intorno o mucoso intestinale; anche questa porzione intermedia termina, come sappiamo, tanto all'avanti come indietro con due fondi ciechi, i quali a poco a poco per l'allungarsi dell'intestino giungono a mettersi in contatto coi fondi ciechi dell'intestino cefalico e caudale di cui abbiamo già parlato.

Nel descrivere la formazione della vescicola ombellicale abbiamo veduto come i margini della porzione intermedia del tubo intestinale si continuassero nell'area germinativa, la quale si è fatta intanto vascolare e trovasi a ricoprire un segmento della vescicola ombellicale; avvicinandosi sempre più reciprocamente i bordi dell'intestino e delle pareti del corpo, l'intestino intermedio acquista la forma di un cilindro cavo terminante sempre a fondo cieco ai due estremi, e comunicante circa a metà della sua lunghezza colla vescicola vitellina. Finalmente le pareti dell'intestino circondate dalle pareti addominali si chiudono nella linea mediana, lasciando nel mezzo un'apertura pel passaggio del peduncolo della vescicola vitellina o dotto omfalo-mesaraico, le pareti del quale si continuano colle pareti dell'intestino, di modo che al di sotto del foglietto

Digitized by Google

corneo epidermoidale (che dalle pareti del corpo passa a vestire il dotto della vescicola ombellicale) esiste una fessura circolare che mena nella cavità pleuro-peritoneale. Il dotto omfalo-mesaraico è cavo e stabilisce la comunicazione diretta fra la cavità dell'intestino e quella della vescicola ombellicale. (Vedi fig. 67-72.)

L'intestino primitivo resta così formato dal foglietto mucoso intestinale e dalla pagina interna del foglietto mediano; esso occupa tutta la cavità toracica ed addominale, rimanendo però diviso dalle pareti del corpo per la cavità pleuro-peritoneale formatasi fra la pagina interna ed esterna del foglietto mediano; soltanto nella linea mediana dorsale non essendosi formata la divisione del foglietto mediano nelle due pagine, l'intestino vien tenuto in sito contro la colonna vertebrale primitiva. Il blastema di salvamento fra l'intestino e la colonna vertebrale rappresenta il mysenterio primitivo. Il tubo gastro-enterico, che in principio era più o meno cilindrico e rettilineo, si allunga e perciò si piega ad ansa sporgente dalla quale si stacca il dotto omfalo-mesaraico come si vede in fig. 72. Così si ha già una divisione dell'intestino intermedio in una branca superiore ed in una inferiore; la prima com'è naturale allungandosi verso l'estremità cefalica dovrà mettersi in comunicazione coll'apertura d'ingestione e l'inferiore coll'apertura di egestione.

La branca superiore si dilata in alto e costituisce il primitivo ventricolo piriforme che in principio è disposto verticalmente, mentre

Digitized by Google

la branca inferiore presenta in alto un rigonfiamento (intestino cieco), dal quale si vede poi sorgere l'appendice vermiforme. Non sarà difficile ora l'immaginarsi come chiudendosi le pareti addominali, l'ansa intestinale dapprima sporgente ritirandosi nella cavità addominale eseguisca una mezza rotazione intorno a sè stessa, in modo da formare un cappio come si vede nelle figure schematiche 68. 69. 70. di cui la branca sottoposta rappresenta l'estremità inferiore dell'intestino tenue, mentre quella che vi sta sopra è il principio dell'intestino grosso, cioè la porzione rigonfiata o cieco che si continua nel colon trasverso e discendente. Il colon ascendente si sviluppa molto tardi e continua ad allungarsi dopo la nascita per l'abbassarsi del cieco verso l'osso ilio, e l'allungarsi quindi dell'angolo destro del colon trasverso. Infatti nel bambino appena nato non esiste quasi ancora il colon ascendente ed il cieco trovasi molto in alto sotto il lobo destro del fegato.

Il tratto della branca superiore dell'ansa primitiva, compreso tra il ventricolo fusi-forma ed il cieco, si sviluppa molto in lunghezza e, stante lo stretto spazio in cui è compreso, forma le diverse anse del pacchetto intestinale tenue. (Fig.ⁱ schematiche 68. 69. 70.)

Il ventricolo a poco a poco si dilata ed acquista una posizione piuttosto orizzontale o trasversale, eseguendo anche una rotazione intorno al suo asse longitudinale in modo che il suo lato sinistro diventa anteriore; il blastema che lo teneva legato alla colonna vertebrale e che rappresentava il meso-gastrio, per la

Digitized by Google

rotazione del ventricolo viene stirato innanzi e forma il grande omento, mentre a poco a poco l'estremità sinistra del ventricolo si rigonfia per formare il fondo cieco.

Il principio dell'intestino tenue, cioè la parte che vien dopo del ventricolo, si mantiene in sito; in seguito alle rotazioni del ventricolo ed allo sviluppo dello stesso subisce diverse inflessioni; così si origina l'ansa duodenale a ferro di cavallo.

Intanto l'intestino intermedio ha raggiunto coi suoi due fondi ciechi le aperture imbutiformi d'ingestione e di egestione, le quali si sono fatte più profonde. Per corrosione delle pareti rispettive si stabilisce la comunicazione fra le tre parti in cui il tubo gastro-enterico era diviso primitivamente. L'esofago sembra che si formi per l'allungarsi del tratto di salvamento delle pareti dell'imbuto d'ingestione con quelle del fondo cieco superiore dell'intestino al di sopra dello stomaco.

La <u>lingua</u> appare sotto la forma di un piccolo rigonfiamento nella linea mediana della faccia interna del primo arco branchiale. Questa papilla s'ingrossa e si allarga acquistando a poco a poco la sua forma naturale, e si fa sporgente oltre il margine della mascella inferiore. fig. 63. l. In seguito si arresta relativamente nel suo sviluppo e viene ad essere ritirata a poco a poco nella bocca, la quale si chiude per lo sviluppo delle mascelle e delle labbra. Le papille coniche e circumvallate appaiono nel terzo mese, cioè

Digitized by Google

poco tempo dopo che si svilupparono ai margini della mascella superiore e inferiore i solchi dentarii, in cui si veggono comparire delle papille libere in numero di dieci per ogni mascella. Le papille vengono a poco a poco chiuse in sacchetti, poichè ai margini della mascella la membrana mucosa che la ricopre forma due rialzi, i quali si avvicinano tra una papilla e l'altra e si saldano tra loro.

» E così, come si vede, i denti sono produzioni della mucosa che tapezza i margini delle mascelle. Dagli strati più profondi del connettivo che copre questi margini, si sviluppano tante papille che s'innalzano verso lo strato epiteliale, il quale alla sua volta produce altrettante appendici le quali sviluppandosi in senso inverso vengono ad incontrarle; quelle che si sviluppano dal basso in alto cioè dal connettivo rappresentano i germi del vero dente o dell'avorio, mentre le altre d'origine epiteliale formano la sostanza adamantina della corona.»

Non si conoscono ancora i primordii delle glandule salivari, le quali sono descritte in uno stadio avanzato di formazione, cioè quando hanno già l'aspetto di dotti racemosi, contenenti cellule in più strati, che ne riempiono più o meno il lume, e di tessuto fibroso di connettivo involgente, in cui si ramificano i vasi. L'incremento di queste glandule succede per gemmazione alle estremità dei dotti e delle loro ramificazioni. Il lume dei dotti incomincia a formarsi dal dotto escretore principale e procede verso la periferia delle glandule finchè diventano cavi anche i rigonfiamenti terminali od acini.

Nella seconda metà del secondo mese di gestazione si vedono già iniziate le tre glandule salivari, e, se vogliamo prestar fede agli autori, la prima a comparire sarebbe la sottomascellare e l'ultima la parotide.

Digitized by Google

(Kölliker è d'avviso che la formazione di queste glandule incominci da una proliferazione solida dell'epitelio orale, il quale si estroflette e si circonda di connettivo.)

Le glandule mucose orali si formano molto più tardi, cioè nel quarto mese, e sono in origine, come tutte le altre glandule, produzioni od escrescenze solide degli strati profondi epiteliali, e quindi del foglietto mucoso.

Il fegato è una glandula che presto si sviluppa, anzi d'ordinario appare contemporaneamente ai corpi del Wolf, e quindi dobbiamo ritenere che quest'organo abbia al pari dei reni primitivi una grande importanza pei processi vegetativi dell'embrione. I rudimenti del fegato si distinguono ancora prima che nei corpi del Wolf si formino gli acini secretori.

L'origine del fegato è la seguente; lateralmente alla porzione duodenale del tubo gastro-enterico si depone del blastema in forma di due ammassi o lobi, nei quali ben presto si osserva una cavità che comunica con quella dell'intestino mediante due brevi canali, che a mo' di appendici cieche si svilupparono lateralmente all'intestino stesso; il tessuto fibroso dell'intestino formato dalla lagina interna del foglietto medio si prolunga su questi ammassi, i quali per tal modo s'ingrossano assai e costituiscono i due lobi del fegato. (fig 67.12.k) I grossi vasi omfalo-mesenaici penetrati nella cavità addominale per portarsi al cuore vengono ad essere circondati da questi lobi, ai quali danno molti rami, per cui anche per questo lo sviluppo e la funzione dell'organo assumono in questo peri-

Digitized by Google

Di della vita embrionale una grande importanza.

Verso il terzo o quarto mese il fegato è tanto sviluppato da occupare più di due terzi della cavità addominale e da ricoprire quasi tutto il pacchetto tenue e l'ansa del grosso. (Vedi fig. 71.) Verso il quinto mese però si arresta (relativamente) nel suo sviluppo, e si stabilisce per tal modo a poco a poco, come vedremo per altri organi, le proporzioni tra i diversi organi splancnici, processo che si continua anche dopo la nascita, e raggiunge il vero complemento nell'età adulta. (1)

Il pancreas si sviluppa quasi contemporaneamente al fegato; esso al principio compare sotto la forma di un' appendice della faccia interna dell'ansa duodenale, ed è quindi costituito all'interno da un ammasso di cellule epiteliali e circondato allo esterno dallo strato fibroso.

In alcuni animali, come in certi pesci, se ne vedono comparire moltissimi, che si allungano e conservano la forma cilindrica terminando a fondo cieco (appendici piloriche).

Le altre glandule intestinali, come si sa dall'anatomia, giacciono nello spessore della parete del tubo digerente. Esse si originano dal foglio cellulare interno, il quale forma tante estroflessioni o meglio escrescenze solide, le quali si fanno strada nella guaina interna del foglietto mediano che circonda l'intestino, e perciò le glandule parietali del tubo gastro-

(1) Il peso del fegato nel neonato sta a quello del corpo :: 1 : 18. mentre nell'adulto :: 1 : 36.

Digitized by Google

enterico sono rappresentate in principio da processi filiformi, semplici o ramificati del foglietto mucoso intestinale circondati da uno strato esterno fibroso di connettivo e fibre muscolari.

A poco a poco questi processi, per fusione delle cellule interne, si fanno cavi, ed allora si hanno dei tubi talvolta ramificati internamente dalla continuazione dell'epitelio intestinale (cripte glandole mucipare, peptiche)

Peritoneo

In tutti i libri d'anatomia troviamo descritto il peritoneo come un sacco chiuso nel quale sono involti i visceri addominali mentre nessuno è contenuto nella sua cavità. Per tale descrizione si sarebbe indotti a pensare che la cavità addominale del feto fosse primamente occupata da un sacco le di cui pareti verrebbero introflesse dai visceri che si sviluppano e che vi s'involgono. Niente di tutto questo, ed il paragone usato dai maestri d'anatomia descrittiva serve soltanto a rendere facile allo studente il comprendere la continuità del foglio sieroso viscerale, che copre allo esterno i visceri addominali, col foglio sieroso parietale, che tapezza all'interno la parete addominale.

Il peritoneo non è altro che lo strato della pagina viscerale o parietale del foglietto medio il quale limita la cavità pleuro-peritoneale, è perciò resta il più esterno delle pareti dell'intestino e lo più interno delle pareti addominali.

La superficie interna della cavità pleu-

co-peritoneale diventa liscia e lucente rimanendo coperta da uno strato di cellule. In corrispondenza della colonna vertebrale la pagina parietale passa nella viscerale e quando l'intestino si allunga e si stacca dalla colonna vertebrale, lascia dietro di se il blastema, che, seguendo l'intestino nel suo sviluppo, si assottiglia, diventa laminare formando il mesentere, gli omenti ecc.

E questo vien provato dal fatto anatomico conosciuto da tutti, cioè che gli organi addominali ed i tratti dell'intestino i quali nell'uomo rimangono in sito senza staccarsi dalla parete addominale (come il pancreas, i reni, l'i iliaca, porzione del duodeno) vengono coperti dal peritoneo soltanto anteriormente, poichè questa membrana liscia dalla periferia degli organi suddetti passa immediatamente a rivestire le pareti addominali.

La Milza.

La milza si sviluppa verso il secondo mese nel meso-gastrio in gran vicinanza del ventricolo, ed ha un blastema che appartiene alla pagina interna del foglietto mucoso. Il suo sviluppo è lento, in principio consta soltanto di piccole cellule, nel terzo mese incomincia a farsi vascolare e pare che i corpuscoli del Malpighi si manifestino soltanto verso la fine della vita fetale.

Le glandule linfatiche addominali sono produzioni del mesenterio.

Noi abbiamo così indicate le primitive origini delle diverse parti del tubo gastro-enterico,

Digitized by Google

Fig: 65

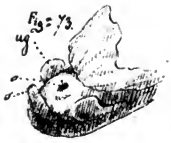


Fig: 73

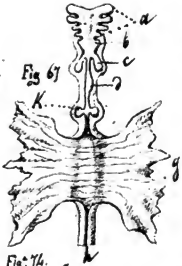


Fig 67

Fig 68

Fig: 69

Fig: 71.

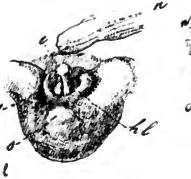


Fig: 75

Fig: 74.

Fig: 70

Fig: 76

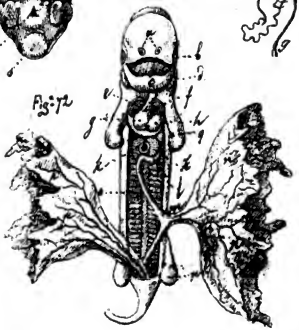


Fig: 72

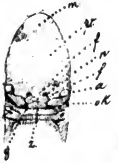


Fig: 66.

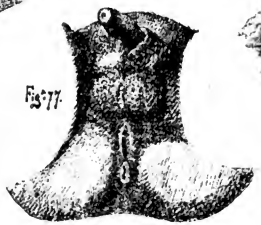


Fig: 77.

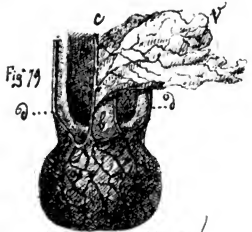


Fig: 79

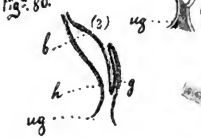


Fig: 80.

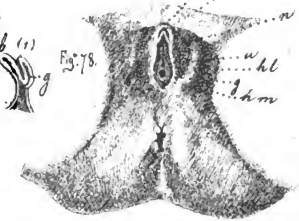


Fig: 78.

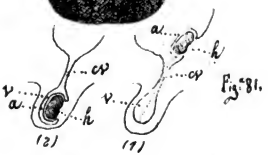


Fig: 81.

Digitized by Google

Spiegazione delle Figure

Fig.ª 65 Metà sinistra dell'osso frontale, d'un feto umano di pochi mesi
Fig.ª 66 Testa di un embrione umano di circa cinque settimane veduta dal davanti (ingrandita quattro volte)

a. occhio
a K. processo dell'arco branchiale primo o mascella superiore
z. lingua
g. mascella inferiore
f. processo frontale medio
f'. processo frontale laterale
n. narice
i. fossa uditiva o fessura branchiale fra il primo ed il secondo arco
v. gracili auricolari
m. encefalo

Fig.ª 67 Intestino di un embrione di cane veduto dal di sotto (secondo Bischoff)
a. archi viscerali o branchiali
k. inizio delle fauci e della laringe
c. polmoni
d. ventricolo
h. fegato
g. parete della vescicola ombellicale

Fig.ª 72 Embrione di cane di venticinque giorni ingrandito due volte veduto dal davanti. La parete anteriore è allontanata in modo che la cavità addominale è aperta più di quello che lo è realmente in quest'età, ed il cuore sembra a nudo.
a. fossi nasali
b occhio
c. mascella inferiore (primo arco branchiale)
d. secondo arco branchiale
e. atrio destro del cuore
f. atrio sinistro del cuore
g. ventricolo destro
h. ventricolo sinistro
i. aorta
kk. lobi del fegato, che abbracciano il tronco della vena ompalo-mesenterica; m intestino dove passa nel sacco ompalo-mesaraico
nn. pareti della vescicola ombellicale
o. corpo del Wolff
pp. allantoide
q. arto anteriore
r. arto posteriore

Fig.ª 68, 69, 70, Tre figure schematiche per dimostrare la formazione dell'ansa dell'intestino grosso intorno all'intestino tenue
v. ventricolo
d. duodeno
t. tenue
g. intestino grosso

Fig.ª 71 Visceri toracici d'addominali di un embrione di dodici settimane in grandezza naturale
x cieco col processo vermicolare che trovasi proprio sotto del fegato e quasi nella linea mediana
f. fegato

Fig.ª 80 Seno urogenitale d'annessi d'un embrione umano in grandezza naturale;
1° di un embrione di tre mesi
2° di un embrione di quattro mesi
3° di un embrione di sei mesi
b vescica
h. uretra
ug. seno urogenitale
g canale genitale (rudimento dell'utero e della vagina)
s vagina
u utero

Fig.ª 81. Schema a spiegare la discesa dei testicoli
1° il testicolo in principio del canale inguinale

Digitized by Google

2° il testicolo nello scroto

h. testicolo
a. rivestimento peritoneale dello stesso (membrana adnata testis)
c v. canale inguinale colla dilatazione
v. nello scroto la quale più tardi diviene la tunica vaginale propria

Fig. 79 Estremità posteriore di un embrione di cane coll'allantoide sviluppata e rovesciata in basso

a. allantoide
b. estremità caudale dell'intestino
g aorte primitive che si ramificano sull'allantoide
d vene ombelicali che decorrono ai margini della parete addominale

Fig. 73. 78. Sviluppo dei genitali esterni

Lettere comuni alle figure 73. 74. 75. 76. 77. 78.

u g apertura del seno urogenitale
g pliche genitali (piccole labbra o corpi cavernosi del pene)
c. cloaca od apertura comune per l'apparecchio digerente ed uro-genitale
s. coccige
f. solco genitale
e. ghiande
a. ano
hl. plica genitale esterna (scroto o grandi labbra.)

Digitized by Google

degli apparati e delle glandole annesse, non che di quelle glandole che stanno almeno in un rapporto anatomico più intimo con questo sistema che cogli altri. Nella prossima lezione tratteremo dello sviluppo dei polmoni dell'apparecchio uro-poetico permanente non che delle glandule così dette sanguigne, che stanno in rapporto con questi due apparecchi, quali la tiroidea, il timo e le capsule surrenali, perchè tutti questi organi sono dipendenze dell'apparecchio tegumentale.

Lezione Xona

Sviluppo dei polmoni e glandule annesse

Il polmone si sviluppa presto tanto nel pulcino come nei mammiferi, però sempre più tardi del fegato. Ecco la descrizione dello sviluppo del polmone dataci dal Baer. Alla porzione inferiore dell'esofago si appalesano due piccole appendici cave. (Vedi fig. 67.ª) le quali ben presto pigliano lo aspetto di due sacchetti piriformi, che approssimandosi tra loro verso la linea mediana si fondono in modo da rappresentare un solo sacco, diviso però in basso in due metà laterali. La porzione superiore semplice si allunga, assumendo la forma d'un tubo cilindrico (trachea) mentre i sacchetti (polmoni primitivi) si dilatano e si allungano sviluppandosi in basso. Reichert e Bischoff negarono questo modo di origine

del polmone, ma Remak ha dimostrato coi suoi ultimi lavori che le cose erano veramente tali quali le avea descritte Baer.

Il polmone studiato da Coste in un embrione umano, fra il ventiquattresimo e ventottesimo giorno di gestazione, si mostrava formato da due sacchetti piriformi con una cavità semplice, i quali superiormente terminavano e comunicavano coll'esofago mediante un breve canale.

La parete de' polmoni in questo stadio era formata di due strati, cellulare interno, fibroso esterno. L'ulteriore sviluppo del polmone è simile a quello delle glandule, poichè lo strato cellulare produce come delle gemme, le quali danno origine a delle altre. Lo strato esterno segue le gemme nel loro sviluppo; ed in tal modo tutto il polmone primitivo rappresentato da un semplice sacco si trasforma in un albero di canalietti cavi terminanti con rigonfiamenti a cul di sacco.

Le pleure si sviluppano intorno al polmone come il peritoneo intorno all'intestino, cioè dalla superficie esterna della pagina viscerale del foglietto mediano, la quale in vicinanza della colonna vertebrale si continua sulla faccia interna della pagina del foglietto mediano che forma le pareti della cavità toracica.

La divisione della cavità toracica dall'addominale per mezzo del diaframma si compie quando le due metà delle sterno si saldano tra loro chiudendo la cassa toracica nella linea mediana anteriore. Il diaframma sembra una produzione della faccia interna delle coste inferiori di ciascun lato, che si avanza nella linea mediana dove si chiude.

Digitized by Google

La glandola tiroidea probabilmente si sviluppa nell'uomo come nel pulcino da un ispessimento dell'epitelio delle fauci che si appalesa sotto la forma di una macchietta circolare, bianca, situata nel blastema che riunisce anteriormente a mò di membrana gli archi branchiali, immediatamente al di sopra dell'origine dell'arteria aorta dal cuore.

Questa parte di epitelio forma quindi una sporgenza saccata, la quale si riveste di uno strato fibroso del foglietto mediano e finalmente questo strato stringendosi intorno all'ammasso cellulare alla base dello stesso, lo stacca dal punto d'origine mantenendolo però fisso in corrispondenza della biforcazione dell'aorta primitiva; in seguito si divide per un solco mediano in due metà laterali, le quali hanno l'aspetto di due vesciche cave situate ai lati della trachea ed alla faccia interna della carotide. Dilatandosi sempre più queste vesciche si formano alla loro superficie nuovi strozzamenti visibili anche allo esterno, i quali sono le traccie dei lobi della glandola; verso la fine del periodo fetale i singoli lobi si isolano gli uni dagli altri. Contemporaneamente a queste modificazioni esterne si formano dall'epitelio che tapezza internamente la vescica (residuo dell'epitelio delle fauci) delle escrescenze solide, le quali per strozzamenti si dividono e per fusione delle cellule interne si fanno cave.

Timo.

L'origine primitiva di quest'organo è ancora

Digitized by Google

oscura, pare per altro quasi certo che dessa venga a formarsi dal foglietto mediano e precisamente dalla pagina fibrosa dello stesso che involge il tubo d'ingestione. Secondo Bischoff, il quale la descrive negli embrioni dei ruminanti, questa glandola si presenta sotto la forma di due delicate striscie di blastema, disposte l'una appresso dell'altra ai lati della trachea, le quali si fondono superiormente col blastema della tiroidea. Secondo le ricerche di Simon questi rudimenti della glandola timo sarebbero formati da tubi di una membrana anista, la quale presenterebbe quà e là degli ingrossamenti fusiformi; nello interno di questi tubi si trova una massa granulare ed un certo numero di nuclei o, secondo Kölliker, di cellule nucleari. I tubi primitivi presentano in seguito delle sinuosità laterali, le quali sviluppandosi e dirigendosi anch'esse formerebbero così i lobi della glandola.

Reni

I reni permanenti si sviluppano come i precedenti sotto forma di due appendici a modo di cannocchie flessioni della parete della cloaca, vale a dire della porzione inferiore dell'intestino che si è dilatata e sta in comunicazione con quella parte dell'allantoide, la quale è rimasta rinchiusa nella cavità addominale e che rappresenta la vescica urinaria primitiva. Le ripiegature sorgono precisamente al confine fra l'allantoide e l'intestino; desse in principio sono cave e semplici, le loro pareti contano i medesimi strati delle pareti della cloaca, cioè lo strato cellulare

Digitized by Google

all'interno ed il fibroso all'esterno. Si sviluppano in seguito portandosi in alto ed ai lati della colonna vertebrale. In questo modo si formano gli ureteri, i quali alla loro estremità superiore si allargano e presentano tante sinuosità, che sono i rudimenti dei calici renali. Per inspessimento dello strato fibroso intorno a questi si origina il corpo glandulare compatto (rene). Una volta che l'organo ha raggiunto questo grado di sviluppo, continua ad ingrossarsi analogamente alle glandule acinose ed al fegato, vale a dire per gemme solide dell'epitelio dei calici, le quali vegetando rigogliosamente e ramificandosi formano uno strato corticale intorno ai calici e più tardi si raggruppano in lobi (renuncoli). (1)

Queste parti seminali a poco a poco si fanno cave per fusione delle cellule interne, mentre nello strato fibroso esterno si sviluppano i vasi sanguigni.

I tubuli ramificati rettilinei formano la sostanza midollare, le loro estremità contorte coi rigonfiamenti (corpuscoli del Malpighi) formano la sostanza corticale. Kölliker ha osservato in un embrione umano di circa quaranta giorni che i reni veri erano ormai costituiti da elementi tubulari e vescicolari.

(1) Nei feti umani ed anche nel bambino appena nato i reni hanno un aspetto bernoccoluto che scompare a poco a poco dopo la nascita; in alcuni animali come nel delfino, nell'orso, nel majale, negli uccelli essi conservano questo aspetto per tutta la vita.

Reni succenturiati

I reni succenturiati si sviluppano verso la sesta e settima settimana da un blastema che circonda l'aorta al davanti dei corpi del Wolff.

Digitized by Google

Nel secondo mese i reni succenturiati sono più voluminosi dei reni veri; nel terzo mese di gestazione invece cominciano ad arrestarsi relativamente nello sviluppo, mentre i reni s'ingrossano assai rapidamente e così, come abbiamo veduto pel fegato, si stabiliscono i rapporti in volume e peso fra questi due organi.

Meckel ha trovato nell'embrione di sei mesi che il peso dei reni succenturiati in confronto di quello dei reni veri era = 2:5, nel neonato = 1:3, e nel l'adulto = 1:8.

Glandule genitali

Le glandole genitali hanno origine autonoma da un blastema speciale che si vede apparire in ambedue i sessi al lato interno ed un poco indietro del corpo di Wolf. (rid. fig. 37.)

Quasi contemporaneamente si osserva a ridosso e nella linea mediana del corpo del Wolf, e quindi all'interno della glandola genitale, un canale che termina superiormente in una vescichetta, il quale dal suo scopritore dicesi condotto del Müller. Nei primi tempi il blastema che rappresenta i rudimenti delle glandule genitali è di forma rotonda, in seguito ingrossandosi si fa ovoidale, oblungo e comprimendo il rene primitivo lo fa atrofizzare; fin qui non vi ha alcuna differenza nè di rapporto anatomico, nè di struttura fra i due sessi, ma in seguito i dottolini residui del corpo di Wolf si saldano colla glandula genitale, e se questa si trasforma in testicolo si mettono in comunicazione coi canaletti seminiferi di quella; al=

Digitized by Google

lungandosi e facendosi flessuosi ed aggomitolandosi costituiscono l'epididimo; quindi il dotto escretore del corpo di Wolf diventa il dotto deferente, che in basso presenta una dilatazione, la vescicola spermatica. I dottolini residui del corpo di Wolf, che non si misero in comunicazione coi canaletti del testicolo, formano i vasi aberranti dell' Haller; il dotto di Müller si atrofizza nel maschio dall'alto in basso, e di lui rimane soltanto l'estremità inferiore, che, fusa con quella dell'altro lato, viene ad essere circondata dal blastema della prostata e forma quella saccoccetta aperta all'innanzi che si osserva al fondo della stessa e dicesi utero mascolino.

Ben diversamente succede quando la glandula genitale si trasforma e diventa ovaia, poichè allora non si mette in alcun rapporto di continuità coi canaletti del corpo di Wolf, ma soltanto questi vi aderiscono all'esterno ed involgendosi anzichè svilupandosi si riducono alle minime proporzioni d'un corpuscolo ovoidale, che rimane quasi indifferente presso l'ovaia nello spessore del mesovario e si conosce sotto il nome di organo del Rosenmüller. All'incontro i dotti del Müller si sviluppano allungandosi ed allargandosi all'estremità superiore, finalmente si aprono come se scoppiassero presentando un'apertura imbutiforme ed a bordo frangiato. (Morsus diabuli).

Lo stesso succede all'estremità inferiore dove questi dotti convergono tra di loro per formare una vescichetta comune, la quale s'ingrossa per inspessimento delle sue pareti costituendo l'utero e forse la vagina.

Digitized by Google

La porzione superiore del dotto di Müller che si conserva cilindrica costituisce la tuba falop. piana.

Ora il terzo o il quarto mese di gestazione le glandule genitali d'ambo i sessi incominciano ad abbassarsi verso la cavità pelvica, ma le ovaie si arrestano ben presto nel loro movimento, mentre i testicoli continuano a portarsi in basso seguendo nella loro discesa una guida formata da una ripiegatura o cursone (Gubernaculum Hunteri) che partendo dal dotto escretore del corpo di Wolf si dirige verso il canale inguinale. (Figura 81.)

Genitali esterni

(Fig. 73. 74. 75. 76. 77. 78)

La porzione d'egestime del tubo gastro-enterico, che per corrosione del blastema si è messa in comunicazione coll'intestino intermedio, dilatandosi forma la cloaca nella quale sbocca posteriormente l'intestino retto ed anteriormente il seno uro-genitale che riceve i dotti escretori dei corpi del Wolf e dei reni permanenti. (Vedi Fig. 80.).

In alcuni animali vertebrati, come negli uccelli, si arresta lo sviluppo in questo stadio, mentre nei mammiferi e nell'uomo si sviluppa un setto trasversale da destra a sinistra, che divide il seno uro-genitale dalla cloaca. Questo setto, che all'esterno viene adessere coperto dai tegumenti comuni e dicesi perineo, si forma nel modo seguente: la cloaca presenta dapprima d'ambo i lati due ripiegature, le quali avvicinandosi sempre più tra di loro verso la linea mediana finiscono per saldarsi dividendo così anche all'interno

Digitized by Google

il seno uro-genitale dal retto. Prima però che si compia la divisione si osserva un sollevamento o sporgenza della porzione anteriore del labbro che circonda l'apertura della cloaca, la quale innalzandosi sempre più nella linea mediana costituisce il così detto promontorio, nel mezzo del quale vedesi stretta l'apertura che mena direttamente nel seno uro-genitale.

Ai lati di quest'apertura si vedono sorgere due ripiegature le quali si portano all'innanzi convergendo fra loro formano nel punto dove s'incontrano una sporgenza conica; nella donna rimangono sempre divise inferiormente costituendo le piccole labbra e la clitoride, che ne è la commissura sporgente anteriore; mentre nell'uomo allungandosi e chiudendosi anche inferiormente dall'indietro all'avanti costituiscono il pene, che rinchiude il canale di ejezione del seno uro-genitale (uretra), mentre nella donna quest'apertura trovasi al di sotto del clitoride e circondata dalle piccole labbra. Ai lati di queste pliche che diedero origine al pene e alle piccole labbra si formano due ripiegature di tegumenti comuni, le quali sviluppandosi di molto vengono ben presto a coprire le precedenti, lasciandone sporgere soltanto la commissura anteriore, (cioè clitoride o pene); queste ripiegature o labbra convergendo tra loro si saldano superiormente ed inferiormente, limitando così uno spazio ellittico, alla cui estremità superiore trovasi l'apertura dell'uretra, ed in sotto l'adito all'apparecchio genitale interno. Nella donna queste due sporgenze costituiscono

Digitized by Google

le grandi labbra che restano sempre divaricate; mentre nell'uomo avvicinandosi al di sotto del pene nella linea mediana si saldano tra loro, e costituiscono lo scroto, dapprima vuoto, e poi, fra il settimo o l'ottavo mese, accoglie i testicoli che sono discesi pel canale (Vedi Fig. 73-78).

Non si conoscono ancora le condizioni od i momenti causali che determinano il blastema della glandola germinale a diventare testicolo piuttosto che ovaia, e ad indurre quelle modificazioni nelle parti genitali interne ed esterne da dare la differenza dei sessi. Alcuni pretenderebbero che vi abbia una grande influenza il tempo che decorre tra l'eiaculazione dello sperma ed il suo incontro coll'uovo, ritenendo che dall'ovulo si sviluppi un maschio quando appena caduto dal follicolo s'incontra con sperma di fresco eiaculato. Le mie esperienze, che peraltro penso di continuare perchè non compiute, mi diedero fin qui dei risultati in parte favorevoli ed in parte contrarii a questa teoria od opinione, cioè dalle uova deposte da una partita di galline dopo otto o dieci giorni che era stato allontanato il gallo si ebbero a preferenza femmine che maschi, e molte, come abbiamo già veduto altrove, abortivano; invece le uova deposte dalle galline nel secondo e terzo giorno che erano col gallo davano quasi l'egual numero di maschi e femmine. E credo di aver osservato piuttosto delle differenze circa il numero dei maschi e delle femmine dipendenti dalla stagione e dall'alimentazione anzichè dalle diverse condizioni o combinazioni d'accoppiamento.

Digitized by Google

Sviluppo degli organi dei Sensi

Organo della vista

Gli occhi si originano da due piccole vescichette (o pure da una che poi si divide in due) che si vedono spuntare lateralmente ed inferiormente nel solco che divide il prosencefalo dal mesencefalo. Le pareti di queste vescichette stanno in continuazione col blastema che forma le vesciche cerebrali colle quali stanno in aperta comunicazione. In seguito le vescichette s'ingrossano, si fanno sporgenti allo innanzi rimanendo però sempre unite mediante un peduncolo cavo col cervello primitivo.

Il blastema di sostanza nervosa che costituisce queste vescichette s'involge, come le vesciche cerebrali, dello strato fibroso e corneo epidermoidale comune. Quest'ultimo in corrispondenza del punto più culminante delle vescicole s'inspessisce per proliferazione di cellule, e forma come un cavo sferico vuoto internamente, il quale oppone una certa resistenza allo sviluppo della vescicola, e finalmente s'infossa nelle stesse introflettendone le pareti (Fig.ª 82.), le quali si conformano a sacco doppio, che lo circondano ed infine lo rinchiudono. Così si forma una capsula di sostanza nervosa a doppia parete che racchiude un ammasso di cellule connettive, dal quale si forma anteriormente la lente cristallina, e posteriormente ed ai lati, per fusione di cellule, l'umor vitreo.

Le pareti doppie di sostanza nervosa per l'intro-

Digitized by Google

duzione dell'ammasso di cellule cornee vengono a mutuo contatto, si fondono tra loro e così scompare la cavità primitiva della vescicola, la quale era distesa prima da un liquido; il peduncolo diventa solido e rappresenta il nervo ottico.

Lo strato fibroso, che trovasi immediatamente in contatto della vescichetta primitiva si fa presto vascolare, e per deposito di pigmento granuloso nelle cellule di connettivo viene a costituire la coroidea, che, come è naturale procede dal peduncolo vasoso il polo anteriore della vescichetta. Lo strato più esterno della pagina fibrosa si consolida e costituisce la sclerotica e la cornea. Intanto il globo oculare viene rinchiuso nella cavità dell'orbita, la quale si è formata per l'incontro del processo frontale laterale col processo superiore del primo arco branchiale. I tegumenti comuni che rivestono all'esterno i bordi della cavità orbitale formano due pieghe semilunari (palpebre) le quali crescendo ed avvicinandosi reciprocamente coprono sul davanti l'occhio. Durante la vita embrionale sono assai sviluppati i vasi sanguigni interni del bulbo oculare, i quali, partendo dalla coroidea attraversano l'umor vitreo e vanno a formare una rete che circonda la lente cristallina, le di cui cellule si trasformano a poco a poco in fibrille piatte, trasparenti disposte in strati concentrici. Nell'uomo i vasi della capsula vascolare che circondano la lente cristallina si obliterano verso l'ottavo mese della vita intrauterina, mentre in alcuni animali

Digitized by Google

specialmente nei carnivori, che come è noto nascono ciechi, la scomparsa della capsula vascolare della lente succede alcuni giorni dopo la nascita.

Organo dell' olfatto

Nella faccia inferiore dei lobi anteriori del cervello primitivo veggonsi sorgere due processi cavi, i quali anteriormente terminano a mo' di clava e si dirigono all'innanzi verso due infossamenti della capsula fibrosa che involge il cervello ai lati della linea mediana anteriore della stessa ed immediatamente sopra dell'ampia apertura orale. Queste due fossette si fanno sempre più profonde e per corrosione del loro margine inferiore, si mettono in comunicazione colla bocca primitiva, dalla quale in seguito vengono ad essere divise, come abbiamo già veduto, per lo sviluppo delle ossa mascellare e delle ossa palatine che formano la volta della bocca ed il pavimento delle cavità nasali. Le due clave di sostanza nervosa infine penetrando nei fondi ciechi delle fossette primitive, che col farsi profonde si sono trasformate in canali, vengono a saldarsi col foglietto mucoso che dalla cavità orale è passato a tapezzare le fosse nasali. Questa porzione che vien chiusa nelle fosse nasali costituisce l'estremità periferica del nervo olfattorio nella membrana olfattiva; il rimanente della clava che resta nel cranio in comunicazione col cervello mediante il peduncolo forma il nervo olfattivo.

Digitized by Google

Organo dell'udito

Ai lati dell'encefalo si formano due vescicole, che, secondo la maggior parte degli embriologi, in principio sono affatto isolate dal sistema nervoso, e che in seguito si congiungono mediante un processo diretto all'interno ed all'incontro di un altro proveniente dal quarto ventricolo. Queste vescicole sviluppandosi e dilatandosi, mediante solchi si dividono in tre parti o concamerazioni che corrispondono al vestibolo, all'acquedotto del lo stesso ed alla coclea. Nel primo si formano i tre canali semicircolari da tre ripiegature disposte in vario senso; il secondo si allunga assumendo la forma di un semplice canale; nella terza le pareti presentano una ripiegatura circolare disposta a spirale.

Tutte e tre queste vescicole vengono a rivestirsi della pagina fibrosa che si ossifica. La cavità del timpano si forma in quello spazio che rimane posteriormente tra il primo ed il secondo arco branchiale, il quale non si chiude mai anteriormente restando in comunicazione colla retrobocca (la tromba d'Eustachio) per la quale si continua il foglio mucoso che va a tappezzare internamente la cavità del timpano. Gli ossicini dell'udito ed i loro muscoli si formano, come abbiamo già veduto, dalle porzioni del primo e secondo arco branchiale che restano chiuse nella cavità del timpano.

Il sistema che rappresenta i tegumenti

Digitized by Google

comuni nella regione timpanale presenta ben presto un infossamento circondato da un labbro sporgente, il quale sviluppandosi forma il padiglione dell'orecchio, che dapprima è semplice e poscia presenta i rialzi e le sinuosità che ricevono in anatomia dei nomi particolari. L'infossamento centrale del padiglione si fa sempre più profondo fino ad incontrare la cavità del timpano, dalla quale resta diviso mercè la membrana timpanica.

Lezione Decima

Circolazione del feto
nei vari periodi della vita intrauterina
Figure 82 — 103.

Ecco la parete anteriore della porzione superiore dell'intestino e le piastrine laterali che rappresentano le pareti del corpo vedesi comparire il primo rudimento del cuore; ed i primi vasi si formano tra le due pagine del foglietto mediano dell'area germinativa. Tanto questi come il cuore sono rappresentati in principio da ammassi di cellule embrioplastiche, che allungandosi e sviluppando dei processi formano dei cordoni solidi ramificati, i quali coi loro rami vengono ad incontrarsi ed a costituire una rete. Le cellule embrioplastiche che stanno alla periferia di questi cordoni si saldano tra di loro e formano per tal modo uno strato periferico (parete membranacea); mentre le cel-

Digitized by Google

lule che trovansi nell'asse rimangono disgregate tra loro, e si vedono nuotanti in un liquido che si raccoglie allo interno della parete o per fusione di alcune cellule centrali o per assorbimento(1)

Il primo rudimento del cuore si presenta sotto la forma di un canale cilindrico (vedi fig. 83.) dalla cui estremità superiore si staccano due tronchi (aorte primitive) i quali piegandosi ad arco si dirigono dapprima all'indietro ed ai lati dell'intestino, indi decorrono in basso al di sotto della corda dorsale ed ai lati della stessa tendendo a convergere fra loro verso la linea mediana per formare l'aorta. Vedi figura 90.

Da questi due tronchi si dipartono più o meno ad angolo retto tanti rami laterali, i quali portandosi all'esterno ed oltrepassando l'area embrionale si mettono in comunicazione colla rete vascolare formatasi tra le due pagine del foglietto mediano dell'area germinativa opaca. Alla periferia di questa rete, che non raggiunge il limite esterno dell'area opaca, si osserva un grosso vaso terminale, a a Fig. 82. il quale gira tutt'all'intorno ed all'estremità cefalica presenta una interruzione, perchè s'introflette d'ambo i lati onde portarsi fino al livello dell'estremo

(1) Secondo alcuni autori il sistema vascolare primitivo si formerebbe da un foglietto particolare, interposto fra le due pagine del foglietto mediano, che essi chiamano vascolare od angioplastico. La formazione dei primi vasi sanguigni nell'area vascolare avverebbe nel modo seguente. Un liquido incoloro interponendosi come un essudato fra i due foglietti scollandoli qua e là ed accumulandosi in alcuni punti forma delle lacune; queste mettonsi ben presto in comunicazione tra loro così che il liquido in esse contenuto possa passare d'all'una all'altra. Alcune cellule si organizzano negli intervalli ove non si è accumulato il liquido, altre si saldano tra loro per formare le pareti delle lacune; in questo modo si costituiscono non solo le pareti dei vasi sanguigni ma benanche delle membrane interposte ai foglietti, le quali servono a sostenere i vasi.

Digitized by Google

inferiore del cuore (6 6 vedi fig. 82.). Questo grosso vaso circolare detto seno terminale raccoglie tutti i vasellini della rete vascolare, la quale è formata da due strati, uno superiore più sfile, delicato, a rami più sottili corrispondenti ai rami delle aorte ed a maglie più strette, ed uno inferiore ad ampie maglie, limitate da vasi più grossolani i quali a poco a poco si raccolgono e mettono foce inferiormente in due grossi vasi estrani e laterali al corpo dell'embrione c c fig. 82. e superiormente terminano nella porzione introflessa del seno terminale, la quale a livello della parte inferiore del cuore si unisce col vaso inferiore del lato corrispondente, ed origina così un tronco trasversale il quale, convergendo con quello del lato opposto, sbocca nell'estremità inferiore del cuore; la rete inferiore rappresenta così il sistema venoso compreso fra questa porzione del cuore ed il seno terminale, mentre la rete superiore compresa tra il seno terminale e le aorte primitive rappresenta il sistema arterioso.

Appena formate le pareti del cuore (che assai presto si fanno doppie e spugnose) sebbene non presentino ancora traccie di elementi contrattili muscolari e molto meno di elementi nervosi, pure incominciano a contrarsi manifestando dapprima un lento movimento ondulatorio irregolare, il quale a poco a poco si fa ritmico, regolare e più frequente; per cui s'inizia la prima circolazione in quantochè il cuore che si è allungato e si è leggermente curvato, spinge nelle aorte e per queste nella rete vascolare superiore il liquido in cui sono sospese le cellule embrioplastiche disgregate, che a poco a poco assumo-

Digitized by Google

no i caratteri di corpuscoli rossi del sangue.(1)

Giunto il liquido nel seno terminale prende la via della vena inferiore, che lo riporta ai due tronchi venosi inferiori, cc e bb fig. 82.

Questa prima e semplice circolazione dicesi circolazione dell'area vascolare la quale, siccome si trova a ridosso della porzione del blastoderma che si costituisce in vescicola vitellina od ombellicale sulla quale si distende, cambia ben presto di nome e dicesi circolazione della vescicola ombellicale od ompalo-mesaraica. Questa circolazione dura per tutta la vita embrionale negli ovipari, mentre nei mammiferi si arresta ben presto, e nell'uomo i suoi vasi si obliterano fra la settima ed ottava settimana. Il processo di obliterazione dei vasi sanguigni incomincia già nel momento in cui si sviluppa la vescicola ombellicale, sulla quale viene a distendersi l'area vascolare, che riceve il sangue da due soli tronchi arteriosi provenienti dalle aorte, e quando queste si sono riunite in un sol tronco per formare l'aorta addominale, alla vescicola ombellicale si porta una sola arteria ompalo-mesaraica, dalla quale si stacca un ramoscello, che si distribuisce ai visceri addominali. Riducendosi in seguito la circolazione ombellicale per lo sviluppo di quella dell'allantoide, e sviluppandosi invece il tubo gastro-enterico e le glandole annesse, il ramoscello acquista ben presto tali dimen

(1) Le cellule embrioplastiche mostrate nel plasma contenuto nei primi vasi sanguigni si aumentano grandemente in numero e acquistano i caratteri di veri globuli rossi del sangue coll'apparire del fegato primitivo, che, come abbiamo già accennato, sembra il focolaio degli stessi, per cui è molto probabile che nei primordii della vita embrionale le funzioni di quest'organo siano diverse che nell'adulto.

Digitized by Google

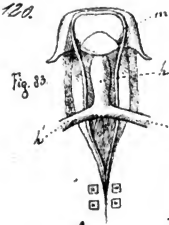


Fig. 83.

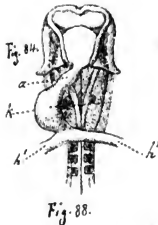


Fig. 84.

Fig. 85.

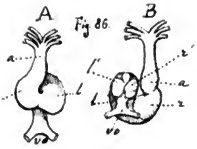


Fig. 86.

Fig. 88.

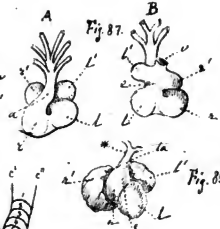


Fig. 87.

Fig. 89.

Fig. 90.

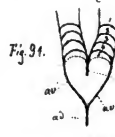


Fig. 91.

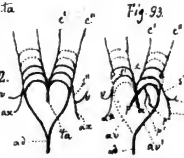


Fig. 92.

Fig. 93.

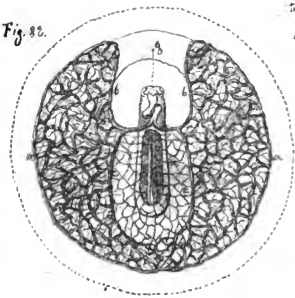


Fig. 82.

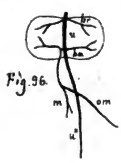


Fig. 96.

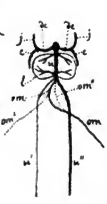


Fig. 95.

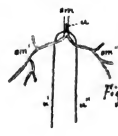


Fig. 94.

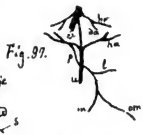


Fig. 97.

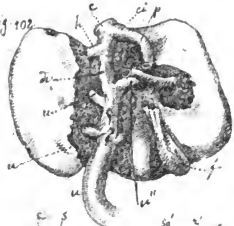


Fig. 102.

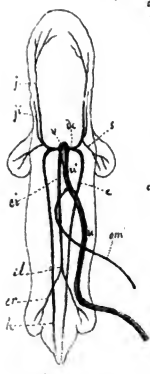


Fig. 98.

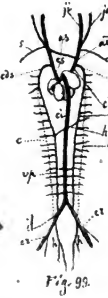


Fig. 99.

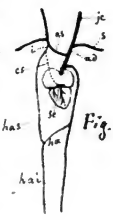


Fig. 100.

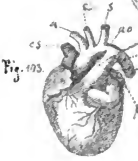


Fig. 103.

Fig. 101.

Digitized by Google

Spiegazione delle Figure

Fig 82. Area germinativa di un coniglio con embrione veduto dalla faccia addominale di quattro linee in diametro col primo sistema vascolare perfettamente sviluppato, (secondo Bischoff.)
a vena o seno terminale
b vena ombelicomesaraica
c ramo posteriore della stessa
g cuore già piegato ad ansa.
Si vedono le due reti vascolari (arteriosa e venosa) di cui si parla nel testo a pag. 117. e seg.

Fig 83. Estremità cefalica di un embrione di pollo in principio del secondo giorno d'incubazione, veduta dal di sotto (secondo Remak, ingiandita).
m' tubo midollare
h cuore ancora rettilineo
hh vene sboccanti nel cuore

Fig 84. Estremità cefalica di un embrione di pollo verso la trentaseiesima ora d'incubazione veduta dal di sotto (ingrandita)
a bulbo arterioso
K rigonfiamento ventricolare del cuore, il resto come nella figura 83.

Fig 85. Cuore d'un embrione di pollo del terzo giorno d'incubazione veduto da destra ed ingrandito
a bulbo dell'aorta a'
K rigonfiamento ventricolare sporgente verso destra
vv rigonfiamento corrispondente agli atrii a sinistra e posteriormente

Fig 86. Cuore di un embrione di coniglio di dieci giorni: in A veduto dal davanti, in B veduto dal di dietro (secondo Bischoff ingiandito)
a bulbo arterioso da cui si stacca il tronco arterioso comune
r ventricolo destro
l ventricolo sinistro
vo vene ombelicomesenteriche sboccanti nel cuore
r' orecchietta destra
l' orecchietta sinistra

Fig 87. Cuore di un embrione di carne: in A veduto dal davanti, in B veduto dal di dietro (secondo Bischoff) Questo cuore si trova in un grado ulteriore di sviluppo dell'antecedente
a bulbo arterioso
r ventricolo destro
l ventricolo sinistro
r' orecchietta destra
l' orecchietta sinistra
c canale auricolare
v foce venosa del cuore

Fig 88. Figure schematiche per meglio chiarire lo sviluppo del cuore dalla sua forma semplice tubulare rettilinea come si vede in A alla forma perfetta che si osserva in E, 1 estremità arteriosa che corrisponde al bulbo arterioso e da cui si dipartono le arterie a a; 2 ventricolo o cuore vero comunicante in sopra col bulbo arterioso e in sotto con 3 ed estremità venosa in cui sboccano le due vene vv
In E le lettere a a e v v ed i numeri 1.2.3. corrispondono come nelle altre figure
ta tronco arterioso
r bulbo arterioso
* solco fra il bulbo ed il ventricolo
r' orecchietta

Fig 89. Cuore di un embrione umano lungo 7 m/m ingrandito quattro volte.
r ventricolo destro
l ventricolo sinistro
ta tronco arterioso che in * comincia a dividersi in due canali
r' orecchietta destra
l' idem sinistra

Fig 90. 91. 92. 93. Schemi per dimostrare lo sviluppo delle arterie maggiori
Fig 90 Tronco arterioso con un paio d'archi dell'aorta ed indicazione dei siti dove si formano il 2° ed il 3° paio.
Fig 91 Tronco arterioso con 4 paia d'archi dell'aorta, ed indicazione del sito del quinto arco.

Digitized by Google

Fig 92. Tronco arterioso con i tre paia posteriori degli archi delle aorte, dai quali si sviluppano i vasi permanenti e indicazione dei due archi anteriori che si obliterano.

Fig 93. Arterie permanenti nella loro forma primitiva e indicazione delle parti degli archi branchiali che si obliterano.

t a tronco arterioso, dal 1° al 5° arco aortico
a aorta
p polmonale
p' p'' rami che vanno ai polmoni
a' a'' radici permanenti dell'aorta toracica a d
a'' a''' radici dell'aorta che si obliterano
s' s'' succlavie
v vertebrale
a x ascellare
c carotide comune
c' carotide esterna
c'' carotide interna.

Fig 94, 95, 96, 97. Schemi per dimostrare lo sviluppo delle vene mesenteriche ed ombelicali.

Fig 94. Primo sviluppo delle ombellicali mentre le onfalo-mesenteriche sono le sole principali del corpo.

Fig 95 Le vene onfalo-mesenteriche incominciano ad obliterarsi mentre si sviluppano i primi vasi del fegato.

Fig 96 e 97 Sistema venoso nel periodo in cui il circolo placentare è perfettamente sviluppato.

om in 94 tronco dell'arteria onfalo-mesenterica; in 95 e 96. onfalo mesenterica permanente, in 97. vena mesaraica vitello intestinale
om' om'' vena onfalo-mesenterica destra e sinistra,
u tronco delle vene ombellicali
u' u'' vena ombellicale destra e sinistra
d c dotto del Cuvier
j giugulare
c cardinale
f. fegato
ha vene epatiche efferenti
hr vene epatiche recenti
m mesenterica
d v dotto venoso dell'Arantio
c i cava inferiore
p vena porta
l vena lienale
m mesenterica superiore

Fig 98. Schema a dimostrare le vene maggiori del corpo nel tempo che si sviluppa la circolazione placentare nell'uomo verso la quarta settimana di gestazione.

v seno venoso comune
d c dotto del Cuvier
j giugulare primitiva
j i giugulare interna
s. succlavia
c cardinale
h estremità caudale della stessa, che in seguito diventa ipogastrica
c r crurale
c i cava inferiore
o m onfalo-mesenterica
u ombellicale
u' tronco della stessa che va al fegato

Fig 99.100. Schemi a dimostrare la formazione dei sistemi della vena cava superiore e inferiore

Fig 99 veduta posteriore del cuore e delle vene nel tempo in cui esistono due vene cave superiori

c s cava superiore sinistra che riceve le vene del cuore
c d s tronco della cardinale sinistra
c d cava superiore destra
a d anonima destra (che in principio era l'origine della giugulare destra)
a s anonima sinistra (tronco di congiunzione fra le due giugulari primitive)
a z azygos (originariamente tronco della cardinale destra)
j i giugulare interna
j e giugulare esterna

Digitized by Google

s succlavia
c parte mediana obliterata delle vene cardinali
vp vene vertebrali posteriori sorte invece delle cardinali, nelle quali sboccano le vene lombari e le intercostali
ha tronco della emiazygos (ramo di congiunzione fra le due vertebrali)
ci cava inferiore
il iliaca comune (originariamente tronco di congiunzione della cava colla cardinale).
cr crurale
h ipogastrica (originariamente fine della cardinale).

Fig 100 Veduta posteriore del cuore e dei tronchi venosi permanenti con indicazione della scomparsa della vena cava superiore sinistra.
cs cava superiore sinistra obliterata.
jc giugulare comune.
i intercostale suprema.
has emiazygos superiore.
hai emiazygos inferiore.
ha tronco della emiazygos
sc seno coronario in cui sboccano le grosse vene del cuore (estremità della cava superiore sinistra) (le altre lettere come in fig 99.)

Fig 101. cuore di un embrione lungo 2° 3''' ingrandito circa 40 volte; l'atrio e l'orecchietta destra sono aperti.
sa setto degli atrii.
sa' estremità o corno superiore di questo setto
ve valvola d'Eustachio
vc vena cava inferiore
o ostio ventricolare destro
r ventricolo destro
r'r² atrio destro ed orecchietta destra aperti

Fig 102. fegato di un feto maturo 3/4 della grandezza naturale veduto dal di sotto (la parte superiore del lobo dello Spigelio, le parti che limitano il solco sinistro ed una parte del lobo destro sono levate)
u tronco dell'ombellicale
u'u'' rami della stessa pel lobo sinistro e pel lobo destro
dv dotto venoso dell'Aranzio
p vena porta
ci cava inferiore aderente al fegato
h vene epatiche
f cistifella
c cava inferiore fuori del fegato

Fig 103 Cuore di un embrione umano maturo veduto dal davanti ed un poco da sinistra
cs cava superiore
a arteria anonima
c carotide sinistra
s succlavia sinistra
ao estremità dell'arco dell'aorta
da dotto arterioso del Botallio
ad aorta toracica
ap arteria pulmonale sinistra
v vena pulmonale sinistra.

Digitized by Google

sioni da rappresentare il tronco principale da cui si stacca come ramo secondario l'arteria omfalo-mesaraica, la quale verso la settima settimana è ridotta ad un cordone.

Quanto abbiamo detto per le arterie vale anche per le vene, le quali si riducono in numero finchè da ultimo si ha una sola vena, che, provenendo dalla vescicola ombellicale, dà fi vena omfalo-mesaraica. Questa appena penetrata nella cavità del corpo dell'embrione riceve la vena del tubo gastro-enterico (vena porta primitiva) colla quale resta circondata dai lobi del fegato, (Vedi fig 35 e 36.) cui dà molti rami adventi e ne riceve i riventi, e poi sbocca nel cuore.

Il passaggio da questa prima e semplice circolazione quasi extrafetale, alla forma e grado di sviluppo dell'apparecchio circolatorio che presenta il feto all'epoca della nascita, è il risultato di molte circostanze di cui accenneremo le più generali e ben note, cioè 1° lo sviluppo generale dell'embrione in tutte le sue dimensioni e la chiusura dei tre tubi (speco vertebrale e cranio, tubo gastro-enterico e cavità del corpo) 2° i mutamenti di forma del cuore e la sua divisione in diverse cavità distinte 3° la comparsa di alcune parti od organi nuovi (p. e. allantoide, estremità ecc.) e l'arresto di sviluppo o la scomparsa di altri (p. e. vescicola ombellicale) E poichè i tronchi principali primitivi arteriosi e venosi (appartenenti agli organi che stanno nel loro sviluppo o scompaiono) diventano rami delle loro proprie diramazioni, le quali, mutandosi i rapporti di sviluppo, subentrano non solo al posto dei tronchi principali

Digitized by Google

primitivi (ridotti od obliterati) ma benanco mutano i rapporti anatomici delle diverse parti del sistema vascolare.

Partendo da queste premesse esamineremo dapprima lo sviluppo del cuore, che abbiamo lasciato allo stato di un tubo cilindrico, leggermente incurvato a ferro di cavallo, già pulsante e sporgente (punctum saliens) al di fuori della cavità del corpo sotto del cappuccio cefalico ed al davanti del fondo cieco superiore della porzione digerente del tubo gastro-enterico. (Vedi fig.ª 82, 83, 84.).

Probabilmente per l'allungamento del cuore in uno spazio limitato e per le resistenze che incontra in alto ed in basso aumenta man mano la sua curvatura, e per ciò l'estremità superiore, che d'ora innanzi diremo arteriosa, si piega in basso ed allo innanzi mentre la inferiore, o venosa, si piega in alto portando sì ancora al di dietro della superiore (Vedi fig.ª schematiche 88 A.B.); in questo modo le diverse parti del cuore primitivo influisse l'una sull'altra si trovano in diversi piani nel senso antero-posteriore figura 85.

Mentre il cuore in tale modo si piega ad ansa, in corrispondenza degli angoli presenta degli strozzamenti, o per meglio dire si formano delle dilatazioni nei tratti compresi fra i punti d'inflessione.

Così il tronco arteriso incomincia con un rigonfiamento, bulbo arteriosi, ed al di sotto di questo vediamo uno stringimento, cioè un solco orizontale più marcato a destra che a manca, il quale lo divide dalla parte più bassa anteriore assai rigonfiata per protrusione del

la parete anteriore (ventricolo); posteriormente al ventricolo ed a sinistra si osserva un terzo rigonfiamento che sta a ridosso dei due primi (atrii); infine vediamo due rigonfiamenti ressi colari (orecchiette) all'estremità venosa, precisamente in corrispondenza del punto ove sbocca il tronco venoso proveniente dall'area vasolare o dalla vescicola blastodermica. Vedi fig: 86 A B. Continuando nello stesso senso i cangiamenti dei rapporti anatomici dei rigonfiamenti primitivi del cuore, che seguitano a svilupparsi, la parte venosa che era la più bassa viene col tempo a trovarsi in alto, abbracciando dal di dietro colle orecchiette il bulbo arteriojo, mentre il rigonfiamento che corrisponde al ventricolo si porta sempre in basso ed acquista spazio a sinistra. Le figure 86. 87. 91, tolte dall'Ecker e dal Kölliker dimostrano ad evidenza questi mutamenti pei quali vengono a formarsi ed a mettersi nei loro rapporti permanenti le diverse parti del cuore. (1).

E qui è a notare che una volta formato l'angolo di divisione fra il ventricolo ed il rigonfiamento auricolare, l'onda sanguigna venosa giungendo nel cuore deve urtare contro la parete anteriore del ventricolo e distenderla; perciò la parete posteriore si arresta nello sviluppo, e come facilmente si comprende, deve scomparire in ragione che gli atrii s'innalzano e si portano in avanti per abbracciare il bulbo arteriojo. E perciò può dirsi che il ventricolo realmente non è formato da altro che dalla sua parete anteriore, distesa allo innanzi a mo' di saccoccia dall'onda sanguigna (Vedi fig.e Schematiche 88 A.B.C.D.E.)

(1). Tutto questo venne osservato e studiato sugli embrioni degli uccelli e dei mammiferi. Soltanto Costa descrisse il cuore d'un embrione umano di circa 15 a 18 giorni in cui lo trovò piegato ad S.
Bischoff ne descrisse uno d'un embrione di tre o quattro settimane in cui erano formate tutte le parti da me già descritte.

Digitized by Google

La formazione dei setti, per dividere queste tre cavità comunicanti tra loro in una metà destra o venosa, ed in una metà sinistra od arteriosa, incomincia verso la quarta settimana e precisamente dapprima nel tronco arterioso ove si vede sorgere dalla parete posteriore una duplicatura longitudinale leggermente flessuosa, la quale sempre più s'innalza, e finalmente incontrando la parete anteriore divide il lume del tronco in due, di cui il destro rappresenta l'arteria polmonale, il sinistro l'aorta, da questo momento il sangue che esce dal ventricolo è obbligato a prendere due direzioni (1). Più tardi avviene lo stesso nel ventricolo, dalla cui parete posteriore s'innalza un septimento falcato, colla concavità allo innanzi diviso in alto, il quale si avanza a poco a poco e completa la divisione del ventricolo primitivo in due metà; però fin chè le pareti dei ventricoli non si sono indurite e le fibre non hanno acquistato il vero carattere di fibre muscolari, rimane in alto un piccolo foro di comunicazione, che in seguito vien chiuso per una specie di centro tendineo. Alla fine della quinta settimana nell'embrione umano è completata la divisione del tronco arterioso e dei ventricoli. La divisione del rigonfiamento posteriore venoso si verifica ancora più tardi per lo sviluppo d'un setto che incomincia ad innalzarsi dalla porzione superiore del setto ventricolare già formato e s'innoltra dal basso in alto dall'avanti al d'indietro nella cavità degli atrii, ove s'incontra con una duplicatura interna della parete degli atrii, la quale incomincia in corrispon-

(1) Negli anfibii questa ripiegatura sagnoide del tronco arterioso non si sviluppa al punto d'incontrare la parete anteriore e perciò la divisione dello stesso rimane incompleta.

senza del solco che divide le due orecchiette.

La totale chiusura del setto degli atrii non si verifica che dopo la nascita; e non sono rari i casi in cui rimangono per tutta la vita, come difetto di sviluppo, una o più lacune nel setto, per cui le due cavità degli atrii si trovano in comunicazione tra di loro.

Nel feto la maggiore pressione è esercitata dal sangue venoso portato dalla vena ombelicale o dalla vena ombelicale, mentre quello che ritorna dai polmoni ancora inattivi è in piccola quantità, e perciò esercita poca pressione; una volta però che è iniziata la respirazione si aumenta istantaneamente la quantità e perciò la pressione del sangue che si versa nell'atrio di sinistra, e quindi viene sbattuta e compressa contro gli orli del forame ovale una rigagnatina valvolare della parete dell'atrio sinistro, la quale aderendo agli orli chiude la comunicazione tra i due atrii.

Le pareti del ventricolo in principio sono molto sottili, perchè formate da cellule nucleate stellate, le quali unendosi coi loro processi costituiscono un tessuto spugnoso molto lasso, che in seguito poi si fa compatto e finalmente diventa liscio e levigato alla faccia esterna.

Il setto dei ventricoli in principio trovasi molto a destra e perciò il ventricolo sinistro è molto più ampio del destro, ma a poco a poco si stabilisce la proporzione di capacità di entrambi.

Gli apparecchi valvolari sono rappresentati in principio da tubercoli membranacei, gelatinosi, molli, che in seguito diventano compatti e resistenti per sviluppo

di tessuto elastico.

Le valvole semilunari dell'arteria aorta e polmonale in principio sono formate da tre cordicine trasparenti che si toccano colle estremità e che sono tese nel lume del vaso, al quale danno un aspetto triangolare; in proseguo si distendono e diventando laminari formano le tre saccocce. (1)

Sviluppo delle arterie.

Passando ora noi allo sviluppo de' vasi incomincieremo dalle arterie limitandoci all'esame dei tronchi arteriosi principali.

La forma prima è quella, già descritta, d'un tronco arterioso, il quale si divide in due rami che piegandosi adarco si portano verso la colonna vertebrale; ivi giunti si piegano in basso e decorrono ai lati della stessa verso l'estremità caudale dell'embrione. Per qualche tempo rimangono divisi ma in seguito si fondono in un sol vaso arterioso (aorta toracica ed addominale) (2).

Ritorniamo ora ai nostri primi archi dell'aorta, che abbiamo fin da principio cioè quando il cuore stesso colla sua parte superiore arteriosa sta immediatamente sotto al cervello alla base del cranio. Noi sappiamo però due cose cioè 1° che

(1) Il cuore quale centro della circolazione, che è la funzione principale della vita vegetativa, precede nello sviluppo tutti gli altri organi del corpo e perfino il fegato. Verso la terza o quarta settimana occupa tutta la cavità toracica dell'embrione, ed il suo peso sta a quello del corpo come 1:17.; sviluppandosi in seguito gli altri organi, sebbene il cuore continui anche a svilupparsi, pure relativamente diminuisce in peso ed in volume rispetto a quello del corpo; e perciò nel terzo mese forma la cinquantesima parte del peso di tutto il corpo, e nell neonato il suo peso sta a quello del corpo = 1:120.

(2) Talvolta però la divisione si mantiene per tutta la vita. Allen Thomson conserva p. e. due preparati tolti dai cadaveri d'adulti in cui l'aorta è divisa in due da una parete divisoria.

Digitized by Google

il cuore a poco a poco si porta in basso staccandosi dalla base del cranio, perchè tra questo e la cavità del corpo si forma la regione cervicale; 2° che in questa regione si formano gli archi viscerali o branchiali per corrosione del blastema che forma le pareti dell'imbuto d'ingestione.

Epertanto dopo questo cangiamento di sito del cuore e dopo lo sviluppo degli archi branchiali noi abbiamo un allungamento del tronco arteriso o meglio dei primi due archi, che rimasero colla loro sommità alla base del cranio, mentre la radice del tronco arteriso si è portata in basso e le branche si sono allungate (Vedi fig.ª 90).

Allora si vedono sorgere dei tronchi anastomotici fra le due branche; per cui si ha la formazione di altrettanti archi che chiamansi primo, secondo, terzo, quarto, quinto. (Vedi fig.ª 91.). D'ordinario se ne contano da tre in quattro, poichè quando si sviluppa un anastomosi inferiore si obliterà a poco a poco un arco superiore, e ciò è ben naturale per ragioni meccaniche-idrauliche (1).

È bene che però io ricordi come per l'allungamento della regione cervicale gli archi branchiali debbano anche allontanarsi fra loro.

Nei pesci questa forma del sistema arteriso si mantiene per tutta la vita, colla differenza però che l'aorta non viene ad essere costituita dai tronchi arteriosi, ma questi ramificandosi nelle branchie si risolvono in capillari, dai quali sorgono delle vene che convergono e sboccano nella vera arteria aorta.

(1) Gli archi aortici diconsi anche archi branchiali, poichè si trovano in corrispondenza delle lamine viscerali o branchiali.

Digitized by Google

Lo stesso si verifica nei vertebrati perenni-branchiati p.e nel Proteo anguino e nelle larve delle rane e delle salamandre.

Ma ne' rettili, negli uccelli e nei mammiferi il tipo embrionale degli archi aortici subisce varie modificazioni e, come è naturale, i mutamenti più forti li passa nell'uomo e nei mammiferi superiori.

Ecco press'a poco cosa succede secondo quanto descrissero Baer e Rathke.

Dalla sommità del primo arco si staccano due rami che si portano nel cranio (vedi fig.ª 91.). Il sangue prende quindi la via di questi ed il tratto del primo arco compreso fra questi due rami c' c'' fig.ª 91-93 si obliterà, il ramo anteriore rappresenta la carotide esterna c' e il posteriore la carotide interna c''; si obliterà pure il secondo arco branchiale per l'allungarsi della branca interna, la quale come risulta dalla figura 93 rappresenta l'origine della carotide esterna c' mentre il terzo arco è l'origine della carotide interna c''.

La carotide comune è rappresentata dalla branca mediana ha il terzo e quarto arco (fig.ª 93).

A destra la carotide comune c e la succlavia s' sorgono da un tronco che è il residuo della branca tra il quarto e quinto arco branchiale obliterato; in tal modo l'origine della succlavia s' rappresenta il quarto arco, mentre a sinistra la succlavia e la carotide comune si distaccano divise alle estremità del quarto arco, che rimane e rappresenta l'arco dell'aorta a.

Digitized by Google

Il quinto arco, che scompare a destra e rimane a sinistra, forma l'arteria pulmonale p, mentre la sua branca esterna o posteriore, che si continuava in alto col quarto arco, forma il dotto del Botallo. Dalla concavità del quinto arco di sinistra si vedono staccare le piccole arterie pulmonali p' p''.

Una volta esposta la origine dei tronchi principali arteriosi, pare inutile seguire dettagliatamente lo sviluppo dei loro rami, che ha luogo a misura che le parti si formano.

Per la fusione delle due aorte primitive in una sola aorta si spiega come le arterie omfalo-mesenteriche diventino rami dell'aorta addominale impari, i quali l'un dopo l'altro si obliterano finchè ne rimane soltanto il destro, da cui si stacca in principio un piccolo ramo che va all'intestino (arteria mesenterica superiore). Questo, per l'obliterazione successiva dell'arteria omfalo-mesenteri ca, diventa ramo principale dell'aorta.

Le aorte primitive terminano in basso ramificandosi sulle pareti della vescicola allantoide; una volta che le due arterie aorte si sono fuse in un sol tronco, le arterie dell'allantoide rappresentano i rami terminali principali dell'aorta, poichè tra l'una e l'altra si vede soltanto la piccola sacrale media, che sarebbe la vera continuazione dell'aorta.

Questi due tronchi principali terminali dell'aorta chiamansi arterie ombelicali, le quali appunto servono a portare il sangue nelle pareti dell'allantoide e quindi nel corion villoso e nella placenta. Quando incominciano a comparire gli arti posteriori, in

Digitized by Google

vicinanza del punto di biforcazione dell'aorta nelle due ombellicali, sorge d'ambo i lati ed allo esterno un ramoscello arterioso (arteria iliaca primitiva) che a poco a poco si allunga e s'ingrossa insieme all'arto, sicchè all'epoca della nascita hanno raggiunto tale sviluppo in confronto delle ombellicali, da rappresentare esse la continuazione dell'aorta, mentre le ombellicali si riducono a semplici diramazioni delle iliache comuni.

Sviluppo delle vene

Il sistema venoso primitivo è piuttosto extrafetale, cioè appartenente all'area vascolare; le prime vene omfalo-mesaiche riunite in un breve tronco o m Fig 93-97 sboccano nell'estremità venosa del cuore. Coll'addossarsi e distendersi dell'area vascolare sulla vescicola ombellicale e col chiudersi del canale intestinale scompaiono a poco a poco le vene e finalmente sul dotto omfalo-mesaraico si vede decorrere insieme all'arteria una sola vena omfalo-mesenterica o m Fig. 95. la quale appena entrata nella cavità del corpo dell'embrione riceve una vena proveniente dall'intestino m (vena mesenterica) e poi viene compresa dai lobi del fegato; Fig. 95. 96. però mentre questo succede, nel corpo dell'embrione si sviluppavano altre vene, delle quali alcune appartengono al corpo dello embrione ed altre alla circolazione dell'allantoide; quelle di quest'ultima u' u'' riunite in un solo ramoscello u sboccano nell'unica vena omfalo-mesenterica, e siccome le vene dell'allantoide,

Digitized by Google

specialmente nei mammiferi, hanno uno sviluppo rapido, così succede che la vena dell'allantoide od ombellicale rappresenta ben presto il tronco principale che va al fegato, cui porta il sangue reduce dall'allantoide, dall'intestino e dalla vescicola ombellicale. Nel fegato si sviluppano da questo tronco venoso le vene adveenti h a Fig.ª 96.97 e le reveenti h r Fig.ª 96.97. Tutto il sangue però della vena ombellicale non passa nelle vene adveenti, ma per la maggior parte va direttamente al cuore per la continuazione della vena ombellicale, che scorrendo sotto del fegato va al cuore dopo aver ricevuto al bordo posteriore le vene reveenti. Questo tratto dicesi dotto dell'Aranzio (Vedi Fig.ª 102. d v.).

Ai lati della testa e del collo dell'embrione si sviluppano le vene giugulari j j' Fig.ª 98,99,100, contemporaneamente e forse prima ancora che si sviluppino i vasi dell'allantoide; lo stesso succede per la parte inferiore del corpo, in quantochè ai lati ed al di sotto della colonna vertebrale si vedono formare le vene cardinali c c Fig.ª 95, 98, 99, le quali giunte al livello del cuore si uniscono colle giugulari del lato corrispondenti formando un tronco trasversale d c Fig.ª 95, 98, (dotto del Cuvier) che sbocca nel cuore con quello del lato opposto e colla terminazione della vena omfalo-meseraica (che è diventata ombellicale). Dopo qualche tempo si sviluppa la cava inferiore c i a destra dell'aorta da due radici che si anastomizzano colle vene cardinali; questa cava inferiore sbocca nel tronco della vena ombellicale dopo che questa ha ricevute le vene epatiche reveenti. Perciò dopo formata la vena cava inferiore, tutte le vene dell'em-

Digitized by Google

brione ed extraembrionali sboccano in una specie di seno venoso che mette nel cuore, e siccome a poco a poco questo seno viene a far parte dell'atrio, i dotti del Cuvier vengono a disporsi verticalmente e chiamansi cave superiori, mentre il piccolo tronco formato dalla unione della cava inferiore colla vena ombellicale sbocca isolato nell'atrio destro rappresentando l'estremità della cava ascendente. Più tardi unendosi il sistema della cava superiore sinistra con quello della destra, le vene cardinali diventano v. azygos demi-azygos, e l'estremità cardiaca del dotto di Cuvier di sinistra forma la vena coronaria del cuore. (Vedi spiegazioni delle Figure 94-100.).

Lezione Undecima

Circolazione del feto prima della nascita

Come abbiamo già detto l'aorta addominale termina nelle arterie ombellicali, le quali per l'ombellico escono dalla cavità addominale del feto e contorte a spirale formano insieme alla vena il cordone ombellicale (1). che termina alla placenta fetale. Ivi le arterie si ramificano e formano dei fiocchi costituiti da tante anse quasi capillari intrecciate colle anse vascolari della mucosa uterina.

(1) Nel feto l'apertura ombellicale mentre si restringe si porta anche in alto scostandosi dal pube, e l'ombellico, che ne rappresenta la cicatrice, nel bambino è relativamente più vicino al pube che nell'adulto.

Il funicolo ombellicale, lungo circa 20", consta della vena intorno a cui sono avvolte a spirale da destra a sinistra le due arterie. Tre vasi sono tenuti assieme da un connettivo mucoso-gelatinoso particolare detto Gelatina del Wharton.

Insieme ai vasi sanguigni si riscontrano nella gelatina dei vasi linfatici e in fine l'uraco, vale a dire la porzione dell'allantoide obliterata e ridotta a cordone.

Digitized by Google

Nella placenta fetale il sangue dell'embrione riceve, per diffusione, dalle anse vascolari del villo coriale l'ossigeno ed il plasma nutritizio. Il sangue arricchito di materiali di nutrizione e di ossigeno si porta per la vena ombellicale in nel fegato ma si mescola prima col sangue della vena porta; Fig.ª 97. 102. La continuazione della vena ombellicale rappresentata dal dotto di Aranzio Fig.ª 97. sbocca direttamente nella cava ascendente, la quale perciò porta all'atrio destro la maggior parte del sangue venuto dalla placenta. Per la presenza della valvola d'Eustachio e del tubercolo del Lower nell'atrio destro il sangue che vi viene portato dalla cava inferiore non può discendere nel ventricolo e viene condotto verso l'atrio sinistro, in cui si versa passando pel foramen ovale che trovasi di rimpetto allo sbocco della cava ascendente Fig.ª 101. Quindi questo sangue più nutritivo e più ossigenato dall'atrio sinistro passa nel ventricolo sinistro, che lo spinge nell'arteria aorta, donde passa nei primi tronchi arteriosi, (coronarie, carotidi, vertebrali e succlavie). Il cuore, la testa, gli arti superiori ed il sistema nervoso cerebro spinale ricevono pertanto questo sangue più puro. Il sangue venoso venuto da queste parti, portandosi nell'atrio destro per la cava discendente e per la v. magna-cardiaca, non trovando ostacoli a versarsi nel ventricolo destro, viene da questo spinto nell'arteria pulmonale, e siccome i polmoni prima della nascita non possono dilatarsi e ricevere tutto il sangue dell'arteria pulmonale, così il sangue spinto in questo dal ventricolo destro deve farsi strada pel dotto del Botallo

2a Fig.a 103 e passare nell'aorta, ove si mescola col sangue residuo che non ha presa la via dei tronchi arteriosi dell'aorta che si trovano tra il cuore ed il dotto di Botallio; così i visceri addominali e gli arti inferiori ricevono un sangue meno ossigenato e meno nutriente. Per non offendere i miei uditori versati nelle cose anatomiche ometto la descrizione de' mutamenti che si verificano nell'apparecchio circolatorio del neonato, per la cessazione della circolazione ombellicale e per l'attivazione della pulmonale in seguito ai primi movimenti respiratorii (vagiti), che non sono automatici ma riflessi, cioè provocati dalle nuove ed insolite impressioni cui trovasi esposto il neonato.

Poche e saggie sono le cognizioni fisico-chimiche sui mutamenti dei principii e sul commercio materiale che ha luogo nell'organismo gravido e fra questo e l'embrione; come pure mancano le cognizioni delle cause fisiologiche del parto, del suo regolare avvenire dopo una certa durata della gravidanza, sulla meccanica dell'attività dell'utero, sulle vie e sui centri d'innervazione che producono e regolano l'atto del parto.

Noi dobbiamo perciò limitarci a poche cose intorno a queste funzioni.

Il cominciamento della gravidanza dopo un coito non si manifesta per segni certi e riconoscibili, sebbene si dica da taluni che le donne le quali hanno figliato più volte ac-

Digitized by Google

quistino come un fenomeno speciale che le avvenga durante il coito o subito dopo se questo fu fecondo oppur no.

Noi dubitiamo assai dell'esistenza di questo senso speciale, poichè la virtù di non ingannarsi in fatto di sensazioni ed impressioni non è la prima nell'uomo e specialmente nel sesso debole.

Il cessare dei mestrui si ritiene come uno dei segni più certi dell'avvenuta gravidanza, epperò non è ancora assoluto, e fondocchè alcune sono mestruate ad onta che sieno gravide, ed altre, sebbene più rare, non sono mai mestruate nè prima nè dopo della fecondazione.

Gli ostetrici e le gravide si servono di questo dato, della prima cessata mestruazione, per calcolare il termine della gravidanza e l'epoca approssimativa del parto; diciamo approssimativa, poichè quand'anche la donna abbia avuto commercio coll'uomo una sola volta dopo dell'ultima mestruazione, non si può determinare in alcun modo e con precisione il momento della caduta dell'ovo e l'incontro fecondo di questo collo sperma. La causa del cessare dei mestrui si può congetturare.

L'attività di nutrizione degli organi genitali femminili dopo l'avvenuta concezione viene diretta alla nutrizione dell'embrione; la mucosa dell'utero deve ipertrofiarsi per formare la decidua, i vasi sanguigni della mucosa debbono svilupparsi per mettersi in rapporto col corion fecondo dell'embrione. D'altronde è a notare che il collo e l'orificio dell'utero vengono ad essere chiusi per l'ispessirsi delle mucose e per un tappo di muco che s'in-

Digitized by Google

trasmette nel collo.

Alla congestione estiva periodica subentra perciò un turgore continuo.

Pare anche probabile che s'arresti lo sviluppo de' follicoli di Graaf, perchè la circolazione dell'ovaja è impegnata a sostenere il processo infiammatorio ed essudativo del corpo luteo, il quale dal suo canto comprime lo stroma dell'ovaia ed impedisce lo sviluppo d'altri follicoli.

Posizione del feto nell'utero

Il feto maturo contenuto nell'utero rappresenta un corpo ovoide, nel quale si distinguono due estremità, una grossa, molle, ottusa formata dalle natiche od estremità pelvica; l'altra meno grossa, dura, meno ottusa costituita dalla testa.

Tale forma ovoide risulta per l'attitudine propria del feto, che è ricurvo all'avanti, colla testa piegata ed appoggiata col mento sullo sterno; i piedi sono flessi sulle gambe; queste fortemente piegate sulle cosce le quali stanno applicate contro l'addome, coi ginocchi alquanto distanti perchè le gambe sono incrocicchiate sicchè il tallone destro tocca la natica sinistra e viceversa; le braccia sono adattate alle pareti laterali del torace, gli avambracci sono flessi ed incrocicchiati sullo sterno; le mani fatte a pugno appoggiano sulle guancie. Questa attitudine non dipende dalla pressione esercitata dall'utero sul feto, poichè tra la parete dell'utero ed il feto vi sono le acque

dell'amnios; sembra piuttosto tenere all'individuo, stato infatti è spesso l'atteggiamento che prende il neonato quando si abbandona a sè stesso.

La durata normale della gravidanza è di duecento ottanta giorni, cioè di dieci mesi lunari. Questo termine può essere oltrepassato (se in questi casi la fecondazione non avvenne qualche giorno dopo del coito), oppure la durata di gravidanza può essere più breve di alcuni giorni o settimane senza che il neonato offra caratteri spiccati di immaturità o di troppo progredito sviluppo.

Se il parto avviene uno o due mesi prima del solito il neonato può vivere, per altro, astrazione fatta anche dalla piccolezza, sotto più rapporti può dirsi immaturo e la mortalità dei nati a sette mesi è maggiore che in quelli i quali raggiungono il termine naturale.

D'ordinario i difetti dipendenti da parto prematuro non si correggono mai e si hanno degli uomini piccoli, cachettici, con difetti cardiaci ecc.

Ci sono ignote le cause che determinano il fine della gestazione e che eccitano l'utero a mostarsi. È certo però che non è la presenza del feto, poichè l'utero si contrae e le doglie si verificano anche nei casi di gravidanza extrauterina.

Il parto avviene per contrazioni periodiche dell'utero; i dolori che accompagnano queste contrazioni si appellano doglie.

Per la contrazione delle pareti dell'u

Digitized by Google

vo, che avvengono in tutti i sensi, il contenuto viene spinto verso il punto dove vi ha la minore pressione. Il collo dell'utero s'accorcia, la bocca di esso viene dilatata, poichè le tre membrane che formano il sacco in cui è contenuto il feto (decidua riflessa, corion, amnios) vengono a formare una vescica distesa dal liquido amniotico, che a guisa di cuneo si fa strada nella bocca dell'utero. Aumentandosi la pressione il sacco finalmente si rompe e ne fluiscono le acque. Non è però raro il caso che il sacco non si rompa ed il feto esca dall'utero involto nelle sue membrane.

Uscito il feto, l'utero si vuota delle acque che vano rimaste indietro, ed infine continuando le contrazioni, viene espulsa la placenta fetale; siccome vengono lacerati alcuni vasi, così si ha d'ordinario una emorragia, la quale poi cessa perchè le contrazioni delle pareti muscolari chiudono i lumi dei vasi. L'emorragia alla sua volta fa diminuire il turgore dell'utero. La mucosa dell'utero mancante viene riprodotta in seguito ad una secrezione che dura un certo tempo e che dapprima è sanguinolenta, indi mucosa ed infine sierosa (Lochii.)

Il neonato è d'ordinario rosso in tutta la superficie del corpo e cianotico in volto. Questo colorimento dipende dall'abbondanza di sangue venoso e dalla congestione alla testa. La pelle è coperta da una patina detta vernice caseosa, composta di molta sostanza grassa e di cellule epidermoidali. Questa vernice od intonaco sebaceo protegge i tegumenti dalla macerazione nel liquido amniotico. Il grasso o

Digitized by Google

sebo è separato dalle glandule sebacee.

Il canale intestinale, massime il grosso, è ripieno d'una poltiglia verdastra detta meconio, che è costituita da cellule epiteliali e dai succhi delle glandule dell'apparecchio digerente e specialmente da molta bile, da cui dipende il colore verde.

La cistifellea è piena di bile, la vescica urinaria è distesa dall'urina; le glandule mammarie contengono un umore lattiginoso e le cutanee il sevo.

Nei primi giorni il bambino dorme molto cioè da 20 a 22 ore al giorno; nelle prime 24 ore non succhia.

La donna e la femmina dei mammiferi non compie col parto la missione, che le spetta per la riproduzione della specie; ma deve per un certo tempo fornire al nascente od ai neonati il materiale di alimentazione (latte), preparandolo nel proprio organismo e specialmente nelle glandule mammarie, le quali durante la gravidanza acquistano il loro massimo sviluppo. Non è qui il luogo di entrare nei particolari della struttura di queste glandule e del modo con cui secernono il latte, nè della composizione di quest'ultimo. Soltanto diremo che l'umore segregato da queste glandule muta caratteri e composizione in progresso dell'allattamento, ed i caratteri dell'umore che esce dalla glandula nei primi giorni dopo il parto sono tali da meritargli il nome speciale di colostro (veggasi a proposito la mia Guida pag. 191.) il quale per essere molto denso

Digitized by Google

e grasso serve, secondo gli ostetrici, piuttosto come di purga per la evacuazione del meconio, anzichè di alimento.

Da prosieguo il latte acquista i caratteri specifici e normali contenendo nelle proporzioni più opportune tutti i principii organici ed inorganici indispensabili a renderlo un alimento completo perfetto, che il bambino introduce nel suo organismo in tale quantità che basti non solo a riparare le perdite di materia e di forze che subisce, ma anche al suo incremento e sviluppo.

Pare che la comparsa dei denti segni il limite naturale al periodo di lattazione, sia perchè la bocca del bambino in tal modo non più si adatta bene alla suzione, come anche perchè si trova munita delle parti passive alla masticazione dell'alimento solido.

Evidentemente prosperano molto bene i bambini che a questa età alternano col latte l'alimento solido, specialmente di cereali sotto varie forme, cioè di paste, riso, pappe, pane da di cui digestione è favorita dall'abbondante secrezione di saliva che accompagna appunto la dentizione.

E qui io pongo termine al Corso di Embriologia, nel quale ho cercato colla maggiore brevità e chiarezza possibile di esporvi i fatti principali e più noti di questo interessante Trattato.

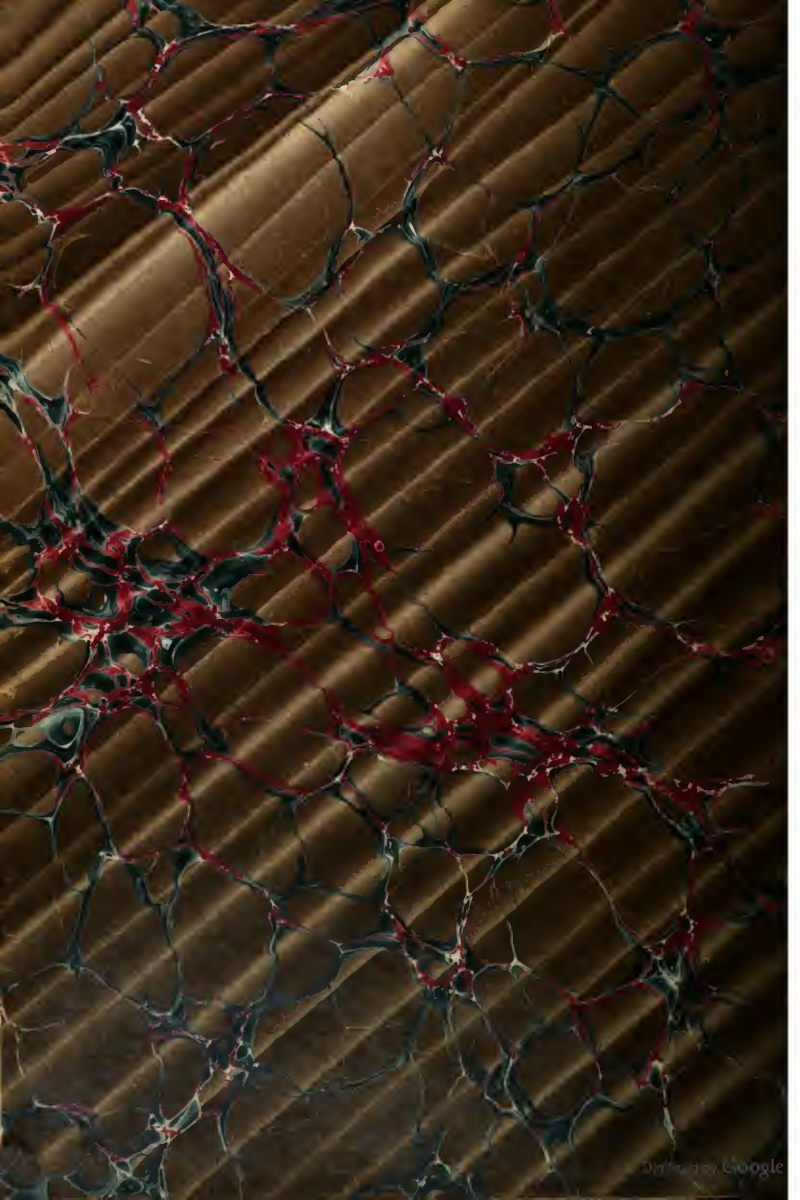
Non sarà sfuggito alla vostra attenzione che io in diverse occasioni ho manifestata la mia particolare opinione, basando le asserzioni od i dubbj sopra osservazioni e ricerche fatte nel corso de' miei studj.

Digitized by Google

Avrei stimato vanagloria l'estendermi nell'esposizione dei dettagli riguardanti questi miei lavori, i quali invece formeranno argomento di Note e Comunicazioni dei nostri Corpi Accademici; e perciò quelli fra di voi che bramassero conoscerli, li troveranno registrati negli Atti o nei Rendiconti degli stessi.

Vivete sani e vogliatemi bene.

Digitized by Google


Digitized by Google

Lezioni di embriologia
A6
BIOLOGY LIBRARY G
U.C. BERKELEY LIBRARIES
C026160229
596542
QL955 .A6
BIOLOGY LIBRARY G
UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY